Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Сборник тезисов

X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

«ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

Том 1. Технологии пищевых производств, качество и безопасность

г. Кемерово 2022 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет»

Сборник тезисов

X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых

«ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

Том 1. Технологии пищевых производств, качество и безопасность

г. Кемерово 2022 г.

УДК 664 + 001.895:60
ББК 36:30.16
П 36

Под общей редакцией
члена-корреспондента РАН, доктора технических наук,
лауреата премии Правительства РФ в области науки и техники
А. Ю. Просекова

П 36 Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Том 1. Технологии пищевых производств, качество и безопасность / под общ. ред. А. Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2022.
ISBN 978-5-8353-2931-1

В сборник тезисов вошли результаты научных исследований студентов, аспирантов, соискателей и молодых ученых, участвовавших в разработке новых видов продуктов питания и исследовании их свойств, создании пищевых технологий и оборудования, оценке качества готовой продукции и экономической эффективности производства. Материалы изданы в авторской редакции на русском и английском языках.

Мнение организационного комитета X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии» может не совпадать с мнением авторов материалов, опубликованных в сборнике тезисов.

УДК 664 + 001.895:60
ББК 36:30.16

ISBN 978-5-8353-2931-1

© ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 2022

СЕКЦИЯ 1. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

УДК 582.639.23

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕНОЙ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПОЛУЧЕНИЯ НУТРИЦЕВТИКОВ

А.И. Акбарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В мире существует огромное количество видов в царстве растений, но все еще присутствует большое количество малоизученных растений, которые могут служить отличной платформой для открытия новых соединений и разработки ценных препаратов. Недостаточно используемые растения стали вызывать особый интерес в эпоху функциональных пищевых продуктов, нутрицевтиков и персонализированного питания. Таким образом, природные биологически активные соединения могут сыграть важнейшую роль в разработке продуктов для укрепления здоровья.

Фрукты и овощи считаются здоровой пищей, в основном из-за наличия большого количества ценных питательных веществ, таких как витамины, минералы, полифенольные антиоксиданты, пищевые волокна и другие. В связи с этим многие хорошо известные, всесторонне оцененные и коммерциализированные в глобальном масштабе ягоды, такие как малина, клубника, черная смородина, черника, вишня и другие, являются одними из самых богатых источников витаминов и биоактивных фитохимических веществ, особенно полифенолов-антиоксидантов. Вышеупомянутые ягоды также обладают характерными и высоко ценимыми сенсорными свойствами и, следовательно, потребляются как в свежем виде, так и в переработанном. Однако остается еще много недоиспользованных ягод, в основном из-за их специфического, а потому неприемлемого для потребителей вкуса.

За последнее десятилетие изучение плодов рябины проводилось в различных направлениях, изучение его химического состава и биологической активности. Поиск и разработка новых высокоценных биоактивных соединений из растений стали актуальным вопросом для исследователей, медицинских работников, производителей и потребителей.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*) – растение с признанной пищевой ценностью, высоким содержанием фенолов и традиционным применением при сахарном диабете. Недавние исследования выявили, что плоды рябины содержат ценные фитохимические вещества, демонстрирующие различную биологическую активность. Однако с точки зрения применения в продуктах, предназначенных для потребления человеком, рябина по-прежнему остается малоиспользуемым родом. Растет число исследований фитохимических веществ, антиоксидантного потенциала и других видов биологической активности. Экстракты выявили перспективы расширения его использования в натуральных лекарствах, косметике и в качестве инновационных пищевых ингредиентов, которые могут найти более широкое применение в функциональных продуктах питания и/или нутрицевтиках.

Другие анатомические части рябины обыкновенной также могут содержать ценные фитохимические вещества, поэтому кора, листья и соцветия применялись в народной медицине. Кора рябины большей частью гладкая, блестящая, темная, с удлиненными горизонтальными чечевичками; листья перисто-сложные, листочки зубчатые или редко цельные, а соцветия могут быть очень крупными, выпуклыми метелками [1]. Плоды различных видов рябины традиционно использовались в производстве продуктов питания и при лечении различных заболеваний. Помимо обычных антиоксидантных активных фитохимических веществ, таких как аскорбиновая кислота, токоферолы и каротиноиды, плоды богаты фенольными соединениями, которые представляют особый интерес. В плодах рябины присутствуют значительные вариации

содержания фенольных кислот и флавоноидов, а также показателей антиоксидантной активности. Рябина популярна в России для лекарственного, пищевого и декоративного использования. В медицине плоды рябины используют в качестве поливитаминов или в составе фармацевтических композиций. Их включают в состав пищевых продуктов функционального, профилактического и лечебного питания.

Дикие ягоды рябины не употребляют в свежем виде из-за их специфического вяжущего вкуса, придаваемого в основном дубильными веществами. Они вызывают ощущение сухости во рту при употреблении. Поэтому они имеют довольно ограниченное применение для производства пищевых продуктов. Однако из-за питательной ценности и пользы для здоровья человека ягоды традиционно использовались для отжима сока, в алкогольных напитках, пюре, джемах и пастилы. Эти преимущества обусловлены значительным количеством фитохимических веществ, таких как витамины, каротиноиды и фенольные кислоты, а также важными для питания минералами, железом, калием и магнием. Кроме того, ягоды рябины содержат сладкий сорбит, который медленно метаболизируется в организме человека и поэтому подходит в качестве подсластителя для людей, страдающих сахарным диабетом [2].

Известно, что рябина содержит в 3 раза больше аскорбиновой кислоты, чем апельсины. Рекомендуемая диетическая норма аскорбиновой кислоты составляет 60 мг в день, а 5–7 мг в день предотвращают цингу. Токоферолы являются важными жирорастворимыми витаминами в ягодах рябины. Сообщалось о средних концентрациях витамина Е, демонстрирующих активность α-токоферола, δ-токоферола и γ-токоферола. Рекомендуемая доза витамина Е для взрослых составляет от 7 до 15 мг в день. Эпидемиологические исследования показали, что люди, которые потребляли продукты, богатые витамином Е, имели более низкую заболеваемость раком, деменцией и/или сердечно-сосудистыми заболеваниями [3].

В природе β-каротин, предшественник витамина А, представляет собой ярко окрашенный красноораньжевый пигмент, которого много в некоторых растениях и фруктах. Рябина содержит 2,5 мг общих каротиноидов на 100 г. Среднее суточное потребление сильного антиоксиданта β-каротина находится в диапазоне 2–7 мг.

Плоды рябины содержат (в мг/100 г): калий 154; фосфор 12,3; кальций 29,9; магний 27,84; железо 2,42; медь 0,294; цинк 0,861; марганец 0,503. Сообщалось, что кора рябины является хорошим источником Ca, Zn, Fe, тогда как семена были богаты K, Mg, Fe и Zn. Растительные масла важны как пищевые ингредиенты и как источник незаменимых жирных кислот для питания человека. В маслах семян рябины сумма линолевой и олеиновой кислот превышала 90% от суммы жирных кислот.

В настоящее время все еще разработки перспективных ингредиентов для пищевых, нутрицевтических, космецевтических и других применений. Для этой цели он включает некоторую важную информацию; например, более подробные данные о концентрациях различных полифенольных фитохимических веществ и значениях антиоксидантного потенциала в рябине. Эта информация может помочь в выборе наиболее перспективных сортов и их анатомических частей для дальнейших исследований и применения.

Препараты различных анатомических частей рябины нашли применение в этнофармакологии как природное средство для лечения бактериальных, вирусных, воспалительных заболеваний, в том числе опухолей. Различные части растения также были протестированы для лечения диабета, неврологических и сердечно-сосудистых заболеваний. В настоящее время все еще исследуются состав и свойства рябины с точки зрения разработки перспективных ингредиентов для пищевых, нутрицевтических, космецевтических и других применений.

Список литературы

1. Злобин, А.А. Пектиновые полисахариды рябины Sorbus aucuparia L. / А.А. Злобин, Э.А. Мартинсон, И.А. Овечкина // Всероссийский журнал биоорганической химии. – 2012. – №38(7). – С. 247-256. DOI: 10.1134/S1068162012070242

2. Stepanova, T.A. Rowan species Sorbus amurensis Koehne as a prospective source of plant raw materials for the pharmaceutical and food industries / T.A. Stepanova, N.V. Matyushchenko // Earth and Environmental Science. – 2020. – №547. – P. 012040.

3. Raudonis, R. Phenolic and antioxidant profiles of rowan (Sorbus L.) fruits / R. Raudonis, L. Raudone, K. Gaivelyte, P. Viskelis, V. Janulis // Nat Prod Res. – 2014. – №28(16). – P. 1231-1240. DOI: 10.1080/14786419.2014.895727

УДК 641.1

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

А.И. Акбарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Питательные и органолептические качества пищевых продуктов являются важными аспектами, влияющими на решения потребителей. Важность пищевых волокон в качестве пищевой добавки оказывает положительное влияние в зависимости от продукта. Например, пищевые волокна могут взаимодействовать с другими компонентами пищи во время обработки, и эти взаимодействия могут приводить к изменениям биодоступности питательных веществ, текстуры или вкуса продукта. Апельсиновый сок, например, имеет потенциал в качестве источника пищевых волокон из-за содержания в нем пектина. Пектин эффективно снижает уровень холестерина в крови, в частности, уменьшая долю холестерина липопротеинов низкой плотности без изменения уровней холестерина липопротеинов высокой плотности и триглицеридов. В дополнение к своим клиническим эффектам пектин также используется в качестве пищевой добавки [1].

Для хлеба пищевые волокна обычно изменяют реологию теста и, таким образом, улучшают качество и органолептические свойства конечного продукта. Они оказывают выраженное действие на свойства теста, повышая водопоглощение, устойчивость к смешиванию и прочность, а также снижают растяжимость по сравнению с тестом, приготовленным без добавления клетчатки. Также пищевые волокна могут улучшить вкус большинства напитков, стабилизировать коллоидную систему сухих и жидких заменителей пищи, придать твердую текстуру йогуртам, стабилизировать пенообразующую систему коктейлей, улучшить суспензию твердых частиц в супах и заправках и придать хорошие вкусовые качества выпечке. Важность пищевых волокон привела к развитию большого потенциального рынка продуктов и ингредиентов, богатых клетчаткой, и в последние годы наблюдается тенденция к поиску новых источников пищевых волокон, которые можно использовать в качестве ингредиентов в пищевой промышленности.

В настоящее время интерес потребителей к крупяным хлебобулочным изделиям, обогащенным пищевыми волокнами, выше, чем к изделиям, приготовленным с использованием нетрадиционных компонентов. Пищевые волокна повышают пищевую ценность хлеба, но обычно в то же время изменяют реологические свойства теста и, в конечном счете, качество и органолептические свойства хлеба. Пищевые волокна добавляются при выпечке хлеба для получения желаемых свойств, таких как увеличение содержания пищевых волокон и продление свежести в течение срока годности, или для изменения параметров процесса, таких как время смешивания.

Сухие завтраки изначально продавались в виде размолотых зерен пшеницы и овса, которые перед употреблением требовали дополнительной домашней варки. В последние десятилетия направлены усилия по сокращению количества домашнего приготовления. Со временем технология сухих завтраков превратилась из простой процедуры помола зерен для зерновых продуктов, требующих варки, в производство сложных готовых к употреблению продуктов, которые удобно и быстро готовить. До сих пор побочные продукты помола пшеницы в основном использовались в экструдированных продуктах. Эти продукты содержат почти исключительно пищевые волокна, и многие недавние исследования в области питания подчеркивают, что среднее потребление волокон с пищей намного ниже оптимального. Несколько исследований показали заметную антиоксидантную активность зерновых продуктов. Эта активность в основном обусловлена фенольными соединениями, которые могут быть такими же, как те, что содержатся во фруктах и овощах, или уникальными для конкретных злаков [2].

Макаронные изделия – это традиционный пищевой продукт на основе злаков, который становится все более популярным во всем мире благодаря своему удобству, питательным и вкусовым качествам. Многими исследователями установлено, что содержание и состав белков и, в частности, сила клейковины важны для кулинарных качеств макаронных изделий. Кроме того, известно, что физические характеристики твердой пшеницы, такие как тестовая масса, масса зерен, размер зерен и степень стекловидности, прямо или косвенно влияют на эффективность ее помола и, таким образом, на качество макаронных изделий. Тип и количество добавленной клетчатки влияет на общее качество как сырых, так и приготовленных макаронных изделий. Текстура макарон, структура, характеристики приготовления и потенциальное питательное качество неразрывно связаны с интеграцией клетчатки в макаронах.

При приготовлении джемов и мармеладов чаще всего добавляют волокна, состоящие из пектина с различной степенью этерификации, которые в основном получают из фруктов и являются фактором сохранения стабильности конечного продукта. Замена пектина пищевыми волокнами в клубничных джемах привела к получению джемов с приемлемыми сенсорными качествами, хотя они были темнее контрольных. Ученые изучали использование кожуры моркови, яблочного жмыха, банана и мандарина при приготовлении джема с высоким содержанием клетчатки .

В случае напитков добавление пищевых волокон увеличивает их вязкость и стабильность. Растворимая клетчатка используется чаще всего, потому что она лучше диспергируется в воде, чем нерастворимая клетчатка. Некоторыми примерами этих растворимых волокон являются фракции зерен и фруктов, пектин, β-глюкан, клетчатка свеклы и полидекстроза. Рисовые отруби использовались в напитках, и тесты сенсорных предпочтений показали положительный эффект.

Пищевые волокна также играют важную роль в мясной промышленности. Его вклад заключается в том, что он обладает способностью повышать водоудерживающую способность, а его включение в мясную матрицу способствует сохранению сочности, а это означает, что летучие соединения, ответственные за вкус продукта, высвобождаются медленнее [3].

Использование пищевых волокон увеличилось в последние десятилетия вместе со спросом на обогащенные пищевые продукты. Опасения по поводу проблем со здоровьем являются основными причинами этого роста, поскольку признание того факта, что пищевые волокна не только увеличивают объем пищи и ускоряют ее продвижение по желудочно-кишечному тракту, но также помогают предотвратить запоры и, возможно, некоторые виды рака. Кроме того, пищевые волокна можно добавлять в ряд продуктов, таких как хлеб, печенье, мясо и молочные продукты. Исследователи сообщают, что физико-химические и органолептические характеристики таких продуктов не изменяются после добавления пищевых волокон, а в некоторых случаях улучшаются некоторые характеристики, например содержание жира. Использование пищевых волокон в качестве пищевых добавок, вероятно, возрастет в ближайшем будущем не только из-за их свойств для здоровья, но и из-за технологических характеристик, которые они придают различным пищевым продуктам.

Список литературы

1. Галина, Р.Р. Использование пищевых волокон в качестве пищевых и биологически активных добавок / Р.Р. Галина, Э.И. Лугманова, Р.Т. Рамазанова, Ю.Н. Чернышенко // Пищевые инновации и биотехнологии. – 2013. – С. 125-127.

2. Gunenc, A. Dietary Fiber-Enriched Functional Beverages in the Market / Gunenc, A., Hosseinian, F., Dave Oomah, B. // Dietary Fiber Functionality in Food and Nutraceuticals. – 2016. – P. 45–75. doi:10.1002/9781119138105.ch3

3. Fardet, A. Do the Physical Structure and Physicochemical Characteristics of Dietary Fibers Influence their Health Effects? / A. Fardet // Dietary Fiber Functionality in Food and Nutraceuticals. – 2016. – P. 1–19. doi:10.1002/9781119138105.ch1

УДК 665.353.4

РОЛЬ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА В ПИТАНИИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

А.И. Акбарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Пальмовое масло веками было основным источником пищевых жиров в большей части Западной Африки, но с недавних пор считается вредным для здоровья, так как содержит большое количество насыщенных жиров. Их потребление якобы повышает уровень холестерина в крови, тем самым увеличивая риск ишемической болезни сердца. Это негативное мнение привело к сокращению их потребления в Западной Африке, и они заменили импортные растительные масла. Однако недавняя информация указывает на некоторые полезные эффекты этого масла, особенно на его роль в питании, здоровье и национальном развитии. Необходимо лучше понять воздействие пальмового масла на здоровье, состояние питания и национальное развитие [1].

Пальмовое масло – растительное масло, получаемое из мясистой части плодов масличной пальмы, а масло из семян этой пальмы называется пальмоядровым маслом. Пальмовое масло имеет красно-оранжевый цвет, запах и вкус, свойственный плодам масличной пальмы, температура плавления 33–39 °C, консистенция полутвёрдая. Температура плавления пальмового масла определяется так называемой скользящей точкой плавления. Это происходит благодаря тому, что оно является сложной смесью фракций с разными физико-химическими свойствами.

Получить пальмовое масло можно несколькими способами. Первый – из пальмовых семян, оно называется косточковым пальмовым либо пальмоядровым. Его широко используют как лекарственное средство и в косметологии. Второй – получают из мясистой части плодов масличной пальмы. Оно используется для производства стеарина, при мыловарении, как материал для смазывания металлургического и иного оборудования. На сегодняшний день оно также массово применяется в пищевой промышленности [2].

Пальмовое масло содержит высокие концентрации каротиноидов (отвечающих за красный цвет), токоферолов и токотриенолов, но большинство из них удаляется во время его очистки. Основными компонентами пальмового масла являются пальмитиновая и олеиновая кислоты, содержание обеих около 50%, но их соотношение меняется в зависимости от используемой фракции. Всасывание жирных кислот и влияние на липидный профиль крови зависят от положения в триацилглицерине. Расположение мононенасыщенных или насыщенных жирных кислот варьируется в зависимости от типа используемого пальмового масла или фракции.

Большинство исследований было проведено в неевропейских странах, где пальмовое масло является основным кулинарным маслом. Влияние на факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний зависит от жира, используемого в качестве аналога. Пальмовое масло улучшает липидный профиль после диеты, богатой транс- и насыщенными жирами, и ухудшает липидный профиль после диеты, богатой мононенасыщенными и полиненасыщенными жирами. Были выявлены соответствующие методологические ошибки, такие как отсутствие различий между пальмовым маслом, пальмоядровым маслом и их фракциями, сравнение отдельных жирных кислот с цельными маслами или жирами, или игнорирование физической активности или других факторов, которые могут влиять на липиды крови. Исследований, рассматривающих пальмовое масло в качестве ингредиента средиземноморской диеты, где оливковое масло является основным кулинарным маслом, обнаружено не было, поэтому экстраполяция данных в настоящее время очень затруднена.

Пальмовое масло широко используется в пищевой промышленности благодаря своим химическим и физическим свойствам, низкой стоимости и широкой доступности. Его широкое использование вызвало острые споры о том, представляет ли он потенциальную опасность для здоровья человека. В научной литературе представлены характеристики питания и влиянии

пальмового масла на здоровье детей, стремясь определить, есть ли доказательства, оправдывающие опасения по поводу воздействия пальмового масла на здоровье. Оказалось, что пальмовое масло представляет собой значительный источник насыщенных жирных кислот, которым научные данные приписывают негативное воздействие на здоровье при избыточном использовании, особенно в отношении сердечно-сосудистых заболеваний. Однако на сегодняшний день нет данных о вредном влиянии пальмового масла на здоровье детей. Тем не менее, пальмовое масло имеет возможные негативные последствия для здоровья, связанные с составом жирных кислот: его потребление не коррелирует с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у молодых людей с нормальным весом и уровнем холестерина; пожилые люди и пациенты с дислипидемией или предшествующими сердечно-сосудистыми событиями или артериальной гипертензией подвергаются большему риску. Следовательно, дело не в самом пальмовом масле, а в группе продуктов, богатых жирными кислотами, к которым оно принадлежит. Самое главное – потреблять не более 10% насыщенных жирных кислот, независимо от их происхождения и возраста.

Правильная информация, основанная на тщательном анализе научных данных, а не на одном предполагаемом веществе-виновнике, должна способствовать лучшему образу жизни. Его потребление не коррелирует с факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний у молодых людей с нормальным весом и уровнем холестерина; пожилые люди и пациенты с дислипидемией или предшествующими сердечно-сосудистыми событиями или артериальной гипертензией подвергаются большему риску [3].

Этот обзор призван предоставить всесторонний обзор физико-химических свойств и процессов экстракции красного пальмового масла, его питательных свойств и применения в пищевых продуктах. Сырое пальмовое масло сначала извлекают из мезокарпа плода и перерабатывают в красное пальмовое масло с использованием предварительной обработки сырого пальмового масла с этапами раскисления и дезодорации путем перегонки с коротким путем. Эти процессы помогают сохранить β-каротин и витамин Е в красном пальмовом масле. Пальмитиновая, стеариновая и миристиновая кислоты являются насыщенными жирными кислотами в красном пальмовом масле, а ненасыщенные жирные кислоты представляют собой олеиновую, линолевую и линоленовую кислоты. Сообщается, что он преодолевает дефицит витамина А, способствует здоровью сердца и обладает противораковыми свойствами [4].

Таким образом, очевидно, что негативное влияние потребления пальмового масла на липопротеиновый профиль не было доказано. Пальмовое масло оказывает аналогичные колебания показателей холестерина в крови, как, например, эквивалентные по содержанию насыщенных и ненасыщенных жирных кислот масла. Более того, пальмовое масло является безопасным аналогом искусственно синтезируемых трансизомеров ненасыщенных жирных кислот, а также благодаря наличию витаминов группы Е, оно обладает антиоксидантнымыми свойствами, что так или иначе снижает воздействие насыщенных жирных кислот на организм человека.

Список литературы

1. Boateng, L. Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review / L. Boateng , R. Ansong, W.B. Owusu, M. Steiner-Asiedu // Ghana Med J. – 2016. – №50(3). – P. 189-196.

2. Покровский, Н.В. Использование пальмового масла в продуктах питания / Н.В. Покровский, Е.Г. Меркулова // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2016. – №5. – С. 77-80.

3. C.H. Tan. Red Palm Oil: A Review on Processing, Health Benefits and Its Application in Food / C.H. Tan, C.J. Lee, S.N. Tan // J Oleo Sci. – 2021. – №70(9). – P. 120-1210.

4. Янковская, Л.В. Влияние пальмового масла на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (Обзор литературы) / Л.В. Янковская, Л.В. Кежун, Н.С. Слободская, Ю.И. Белоус, Е.М. Моргунова // Журнал Гродненского государственного медицинского университета – 2016. – №4. – С. 6-11.

УДК 663.4

СВОЙСТВА ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА

А. А. Анцупова, И. С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время с каждым днем рост потребления пива населением повышается. Большинство предприятий по производству пива делают акцент на изготовление нетрадиционных сортов, используя новые технологии, тем самым рынок становится разнообразным и востребованным. К сожалению, минипивоварни не обустроены, чтобы получать чистые культуры дрожжей, именно поэтому им приходиться применять сухие пивные дрожжи. В процессе брожения важным фактором является соблюдение температурных режимов, для *S. Cerevisiae* оптимально 3−4°С, в противном случае ухудшатся органолептические показатели готового продукта [3].

Чтобы продукция на финальной стадии имела высокое качество, дрожжи обязаны иметь высокие зимазную и мальтазную активности, а также возможность роста при анаэробных условиях.

Saccharomyces cerevisiae – играют важную роль в виноделии, хлебопечении, производстве пива, кваса. Если рассматривать дрожжи, используемые именно в пивоварении, то они являются одноклеточными микроорганизмами, относящиеся к классу грибов и размножающиеся почкованием [1].

Говоря об истории открытия: в самом начала XIX века Антони ван Левенгук, увидев при микроскопировании заквасок присутствие в них дрожжей, высказал предположение, что именно они ответственны за спиртовое брожение. Но описал их Мейер лишь в 1837 году, который и присвоил им название «*Saccharomyces».* В середине уже XX века ученые смогли открыть тип скрещивания моноспоровых культур, тем самым возникла возможность выявления новых штаммов с помощью гибридизации. На рисунке 1 показан жизненный цикл пивных дрожжей.

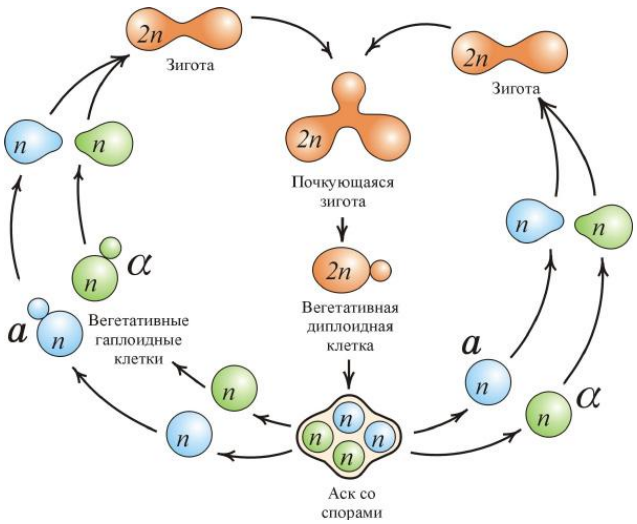


Рис. 1. Жизненный цикл пивных дрожжей

Одно из значимых свойств дрожжей – флокуляция, то есть обратимая агрегация. Флокуляция отвечает за ряд показателей:

1. Степень сбраживания сусла;
2. Органолептические показатели;
3. Биологическая стабильность;

4. Коллоидная стойкость.

Благодаря этой способности по окончании брожения появляется возможность с минимальной опасностью для внешней среды отделить дрожжи от пива. На данный момент флокуляционную способность возможно определить двумя способами: методом Хельмана и методом ЧССР [2].

В процессе ферментации *Saccharomyces cerevisiae* до 90% доступного для брожения сахара при производстве спирта и лишь 10% при получении биомассы. Исследования дрожжей выделяется не только тем, что они традиционно связаны с приготовлением ферментированных продуктов и напитков, а также благодаря их универсальности и способности быстро расти на самых разных субстратах. В таблице 1 представлен минеральный состав биомассы [4].

Таблица 1

Минеральный состав биомассы пивных дрожжей − *Saccharomyces cerevisiae*

Микроэлементы	**Количество в 100г**	**Микроэлементы**	**Количество в 100г**
P	17,31	Pb	10,11
K	14,21	Cr	9,05
Na	9,13	Ni	8,23
Mg	3,02	Li	6,13
Al	1,12	Zn	4,89
Ca	0,87	Cu	4,19
Fe	0,17	V	0,56
Se	25,12	Cd	0,45

Список литературы

1. Бабьева, И. П. Биология дрожжей / И. П. Бабьева, И.Ю. Чернов. − М.: К 250-летию Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, 2004. – 239 с.

2. Борисова С. В. Использование дрожжей в промышленности / С. В. Борисова, О. А. Решетник, З. Ш. Мингалеева – СПб.: «Гиорд», 2008. – 215с.

3. Микробиология пива / Прист Ф.Дж., Й.Кэмпбелл (ред); пер с англ. Под общ. ред. Т.В. Мелединой и Тыну Сойдла − СПб.: Из-во Профессия- 2005.-368с.

4. Аннемюллер Г., Мангер Г. Й., Литц П. Дрожжи в пивоварении – Пер. с англ. Под научн. ред. С. Г. Давыденко. – СПб.: ИД Профессия, 2015. – 428с.

УДК 634.733:678.048

ЧЕРНИКА – ИСТОЧНИК ПРИРОДНЫХ АНТИОКИСДАНТОВ

Б.А. Баженова, С.Ю. Лескова, Р.А. Добрецкий, А.Г. Бурханова
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г.Улан-Удэ, Россия

Согласно правилам нутрициологии сбалансированное питание является залогом стабильного состояния организма человека. Рацион должен содержать и животное, и растительное сырье. Однако, именно растительное сырье содержит в своем составе биологически активные вещества с антиоксидантными свойствами

Антиоксиданты или как их еще называют антиокислители, относятся к разряду ингибиторов, веществ, замедляющих протекание окислительных процессов. Окисление липидов в продуктах питания ведет за собой ряд негативных последствие таких как, снижение питательной ценности, ухудшение органолептических характеристик и т.д. Одной из главных задач антиоксидантов является связывание и выведение свободных радикалов.

Для предотвращения окислительной порчи продуктов производители используют различные пищевые добавки содержащие соединения с антиоксидантными и антимикробными свойствами. Наиболее яркими представителями антиоксидантов в мясном промышленности являются: аскорбиновая кислота (Е 300), аскорбат натрия (Е 301), дигидрокверцетин, бутилгидрокситолуол (Е 321), лактат натрия (Е 325).

По мнению ученых отрасли в настоящее время актуальным является полная или частичная замена искусственных антиоксидантов естественными или природными. Среди источников природных антиоксидантов удельный вес занимает растительное сырье, в частности лекарственные травы и растения, фрукты, овощи, ягоды, орехи и т.д.Антиокислительный эффект растительного сырья обуславливается особенностями химического состава и концентрацией биологически активных веществ.

Ярким представителем антиоксидантов природного происхождения являются полифенолы. Которые содержатся во многих продуктах растительного происхождения, таких как зеленый и черный чай, виноград, лесные и домашние ягоды и т.д. Отличительным преимуществом полифенолов является их сохранность после термической обработки[1, 2] .

Среди растительного сырья Республики Бурятия наибольший интерес представляет черника обыкновенная, в частности ее листья. Анализ литературных источников показал, что в чернике обыкновенной содержится достаточно большое количество антиоксидантов из группы биофлавоноидов, таких как антоцианы и полифенолы. [3]. Кроме антоцианов, обнаружены такие флавоноиды, как рутин, гиперозид, изокверцетин и др. В качестве сопутствующих веществ содержатся сахара (5-20 %); дубильных веществ (7-20 %); органические кислоты (лимонная, щавелевая, яблочная, янтарная, хинная, молочная (5-7 %); витамин С до 250мг %, витамин группы В, каротин, фенольные соединения – гидрохинон (1%), арбумин (1-2 %) [4].

Для введения в состав мясных продуктов на основе проведенных ранее исследований было решено предварительно произвести экстракт, с целью полного и качественного извлечения полифенольных соединений. Производство экстракта листьев черники осуществляли следующим образом: листья черники тщательно сортируют, по своим качественным признакам, удаляются все лишние включения, так же отбраковываются поврежденные листья. Затем отсортированные листья подвергаются тщательной промывке холодной водой. Далее подвергнутые сортировке и мойке листья высушивают. Высушенные листья черники измельчают, полученные измельченные листья помещают в стеклянную тару, приливают водно-спиртовую смесь (1:8). Экстракции полифенольных соединений производили на основе проведенных ранее исследований [5, 6].

Органолептическая оценка экстракта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели экстракта листьев черники

Наименование	Значение
Внешний вид	Жидкость без осадка и посторонних включений
Вкус и запах	Терпкий, слегка травяной, без горечи
Цвет	Светло коричневый

Как показали данные таблицы 1, экстракт листьев черники обыкновенной представляет собой жидкость без осадка и посторонних примесей, светло коричневого цвета, с приятным травянистым ароматом и терпким вкусом.

Следующим этапом работы было определение оптимального режима получения экстракта черники путем изученияоптической плотности экстрактов в зависимости от продолжительностипроцесса экстракции. Для повышения эффективности процесса экстракции биологически активных веществ было использовано СВЧ-поле. В ходе эксперимента были изучены показатели оптической плотности экстрактов, полученных при одинаковой мощности СВЧ-поля, равном 800Вт, и разной продолжительности экстракции от 1 до 10 мин. Значения оптической плотности определены в диапазоне длин волн от 300 до 900 нм, характерных для полифенольных соединений. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

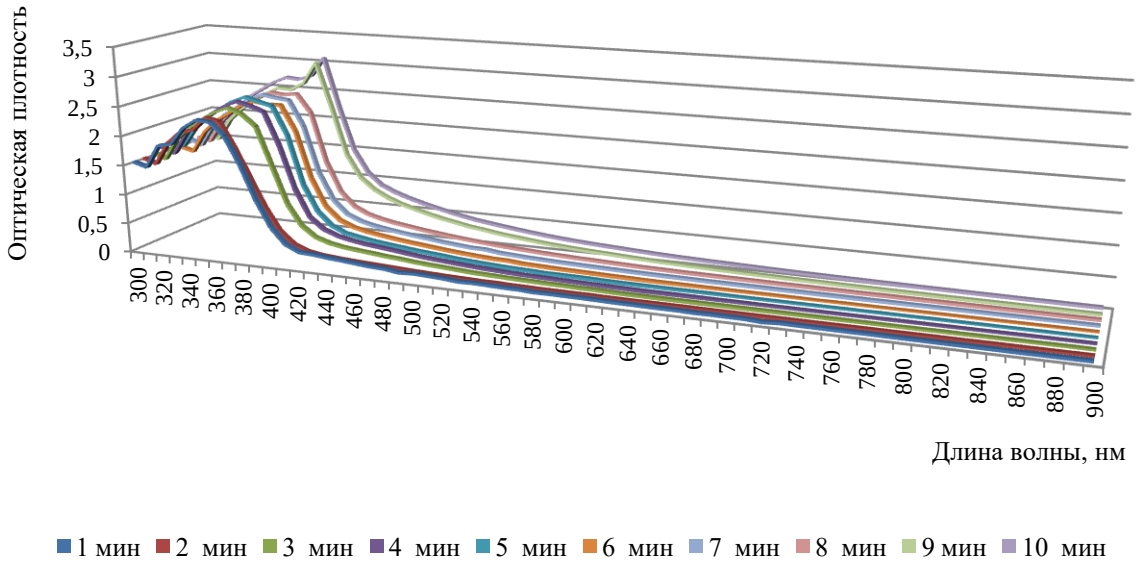


Рис.1 – Оптическая плотность экстракта листьев черники

Полученные данные свидетельствует о повышении оптической плотности в диапазоне 300-600 нм при увеличении продолжительности экстракции. Максимум значения оптической плотности приходится на 340-400 нм, характерных для антоцианов, что говорит об их присутствии в экстракте.

Далее было изучено суммарное содержание полифенолов (ССП) в экстрактах, полученных путем экстракции в СВЧ-поле, в зависимости от продолжительности процесса. Данные представлены на рисунке 2.

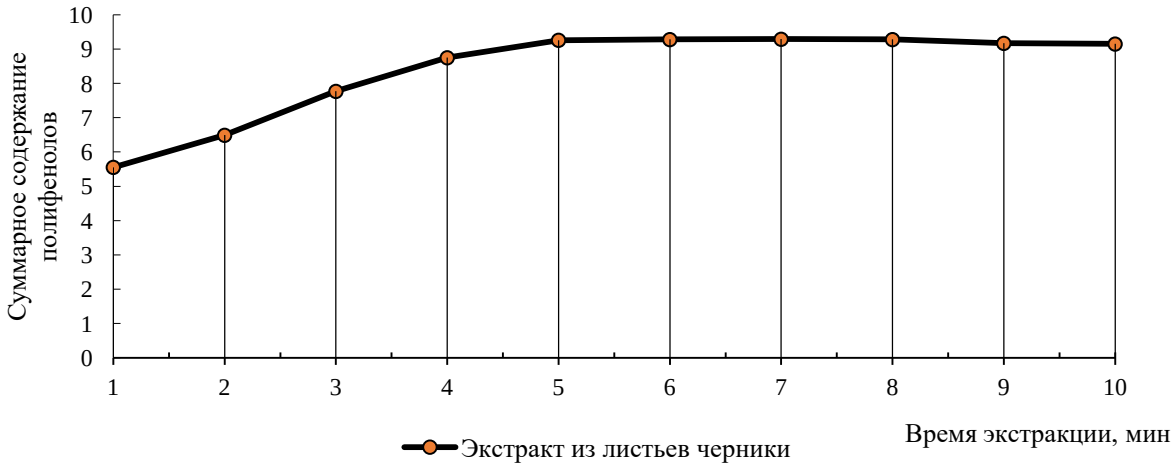


Рис.2 – Суммарное содержание полифенолов в исследуемых экстрактах

Как свидетельствуют полученные данные, значение ССП растет в диапазоне времени от 1 до 4 мин, максимум приходится на время экстракции 5 и 6 мин, после чего значение стабилизуется. Из полученных данных можно сделать вывод, что оптимальным временем экстракции при мощности СВЧ излучении 800Вт для однократного извлечения полифенолов является 5 минут. В дальнейшей работе было решено принять продолжительность экстракции, равной пяти минутам.

На основании проведенных лабораторных исследований выявлено, что продолжительность экстракции способствует более эффективному выделению биологически активных веществ, в том числе с антиоксидантными свойствами. Оптимальной продолжительностью экстракции при использовании СВЧ-поля является 5 минут, которая обеспечивает максимальное суммарное содержание полифенолов в экстракте. Полученный экстракт из листьев черники можно рекомендовать для использования в рецептуре пищевых продуктов для обогащения антиоксидантами.

Работа выполнена в рамках гранта «Молодые ученые ВСГУТУ-2022» тема «Разработка способа удлинения сроков хранения мясных продуктов за счет использования растительных биопротекторов».

Список литературы

1. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С. А. Шахмарданова, О. Н. Гулевская, В. В. Селецкая [и др.] // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2016. – № 3. – С. 4-15

2. Чанчаева, Е. А. Современное представление об антиоксидантной системе организма человека / Е. А. Чанчаева, Р. И. Айзман, А. Д. Герасев // Экология человека. – 2013. – № 7. – С. 50-58

3. Куркин В.А. Черника обыкновенная: современные подходы к стандартизации сырья и созданию лекарственных препаратов: Монография / В.А. Куркин, Т.К. Рязанова, И.К. Петрухина. - Самара: ООО «Офорт», 2014. — 127 с.

4. Рязанова Т.К. Фармакогностическое исследование плодов и побегов черники обыкновенной // Pharmaceutical Sciences №8 – 2013, С.1136 – 1140

5. Баженова Б.А. Исследование возможности иммобилизации антиоксидантов шиповника Даурского включением в белково-липидный комплекс / Б.А. Баженова, А.Г. Бурханова, Ю.Ю. Забалуева, Р.А. Добрецкий // Техника и технология пищевых производств, Улан – Удэ – 2019, С.1- 12

6. Хишова, О. М. Технология получения настойки листьев черники обыкновенной / О. М. Хишова // Вестник фармации. – 2020. – № 4(90). – С. 55-59.

УДК 664.6

БЕЗГЛЮТЕНОВЫЙ ХЛЕБ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Е. Галимова, А.Е. Попова, Д.Д. Руденко, Д.Е. Попова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день рынок функциональных продуктов питания имеет широкий ассортимент. Их производство направлено не только на обогащение, но и на изготовление продукции специализированного назначения, например, для людей, которые имеют непереносимость глютена [1].

Целиакия (болезнь непереносимости глютена) гораздо чаще встречается у женщин и практически не наблюдается у китайцев, японцев и африканцев. Скорее всего, дело либо в особом генетическом статусе, либо в особенностях питания. Существует два вида целиакии: типичная и атипичная. При втором виде заболевания страдает только верхняя часть тонкой кишки, что ведет к таким заболеваниям, как остеопороз, анемия из-за дефицита питательных веществ, например, кальция или железа [2].

Переваривание глютена больными людьми приводит к воспалению тонкой кишки и недостатку важных питательных веществ, таких как железо, фолиевая кислота, кальций и жирорастворимые витамины. Симптомы, связанные с заболеванием, включают диарею, анемию и тошноту, язвы во рту и психологические симптомы, такие как головная боль, нервная депрессия и остеопороз. Единственным эффективным методом лечения целиакии является приготовление пищи без глютена. По оценкам, среднее количество пациентов в мире увеличилось в 10 раз, что привело к росту рынка хлебобулочных изделий без глютена.

Существует множество доступных продуктов (например, макаронные изделия, лапша и печенье), содержащих полезные псевдозлаки в качестве композитов с пшеничной мукой. Новые соединения обладают многими преимуществами, такими как высокое содержание белка и аминокислот, а также лучшая усвояемость по сравнению со злаками. Кроме того, они содержат биологически активные соединения, такие как фруктоолигосахариды, антиоксиданты, резистентный крахмал, клетчатку, минеральные ресурсы и другие питательные вещества. Существуют исследования, доказывающие, что питательные аспекты псевдозерновых злаков и хлеба применимы к населению в целом и не ограничиваются только пациентами с глютеновой болезнью [1].

Оболочка семян подорожника содержит функциональные гидроколлоиды, которые являются богатым источником натуральных растворимых волокон. Их содержание почти в восемь раз больше, чем в овсяных отрубях. Кроме того, гидроколлоид подорожника в качестве эмульгатора или загустителя имеет значительные преимущества, включая снижение уровня холестерина, снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний и диабета, слабительные свойства, лечение простуды, кашля и других респираторных заболеваний. Волокна подорожника благодаря своей стабильности при различных температурах и уровнях pH аналогичны глютену и могут рассматриваться как хорошая альтернатива в хлебобулочных изделиях. Подобные подходы к производству физических структур, таких как клейковина в тесте, включают применение пищевых волокон со сложными углеводами, лигнином и резистентным крахмалом [1, 3].

Также для производства хлеба с пониженным содержанием глютена используется мука амаранта, которая содержит 11,7–18,4 % белка, что выше, чем содержание белка в пшенице, и имеет приемлемые уровни незаменимых аминокислот, особенно лизина, триптофана и метионина. Также учитывается содержание жира в амаранте, который имеет высокий уровень ненасыщенных жирных кислот с большим процентным содержанием линолевой кислоты [1, 4, 5].

Амарант относится к роду Amaranthus и классифицируется как псевдозерновые, а не злаковые зерна, как пшеница. Урожай амаранта засухоустойчив и богат широким спектром

питательных веществ. Амарант имеет хороший белковый профиль с высоким содержанием лизина, отсутствием глютена, высоким содержанием клетчатки, высокой долей ненасыщенных жирных кислот (70 % олеиновой и линолевой кислот, 1 % α-линоленовой кислоты), низкой фракцией насыщенных жирных кислот (20 % стеариновой кислоты), а также обладает эффектом снижения уровня холестерина [1, 6, 7].

Интерес к использованию каштановой муки в хлебобулочных изделиях возрастает в связи с ее питательными и полезными для здоровья свойствами, так как она содержит 4–7 % высококачественных белков с незаменимыми аминокислотами, 20–30 % сахара, 30–60 % крахмала, 4–10 % клетчатки, 2–4 % жира, а также витамины и минералы, такие как витамин Е, группа витаминов В, К, Р и магния. Однако повышенное содержание каштановой муки привело к некоторому ухудшению параметров качества (малый объем, более твердая текстура и более темный цвет). Поэтому необходимо использовать каштановую муку только в качестве пищевой добавки в традиционной технологии производства хлеба [1, 8].

Пребиотики являются неперевариваемыми пищевыми ингредиентами, которые благотворно влияют на человека, стимулируя рост и/или активность одной или ограниченного числа бактерий, таких как пробиотические бактерии, в толстой кишке, тем самым улучшая его здоровье. Эти соединения включают фруктоолигосахариды, изомальтоолигосахариды, инулин, резистентный крахмал, полиолы (лактит, маннит, сорбит, ксилит) и модифицированные декстрины. Пробиотики способствуют активной выработке антител, которые препятствуют проникновению различных вирусов и бактерий в организм человека. Также они препятствуют развитию неблагоприятной и патогенной микрофлоры кишечника. А еще способствуют оздоровлению слизистой оболочки толстого кишечника, что помогает организму избавится от колита [1, 9].

Таким образом, сделан вывод, что неперевариваемостью глютена страдает значительный процент населения всего мира. Существуют хлебобулочные изделия с пониженным содержанием глютена в них. Перспективным сырьем для их производства являются амарант, каштановая мука, пребиотики и семена подорожника.

Список литературы

1. Somayeh, R. Recent developments on new formulations based on nutrient-dense ingredients for the production of healthy-functional bread: a review / R. Somayeh, S.M.T. Gharibzahedi, S.H. Razavi // Journal of Food Science and Technology. – 2014. – № 51. – P. 2896-2906.

2. Журавлева, Е.О. Безглютеновый хлеб с мукой из семян растопши / Е.О. Журавлева, О.О. Пасько, Л.А. Козубаева // Ползуновский вестник. – 2017. – №2. – С. 45–48.

3. Малуева, И.В. Анализ листьев подорожника большого / И.В. Малуева, А.Д. Емцева // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – № 5. – С. 899.

4. Никонорова, Ю.Ю. Изучение потребительских свойств хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением амарантовой муки / Ю.Ю. Никонорова, А.В. Волкова, А.В. Казарина // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12 (165). – С. 165–171.

5. Singh, M. Evaluation of amaranth flour processing for noodle making / M. Singh, S.X. Liu // Journal of Food Processing and Preservation. – 2021. – № 45 (4). – С. 256–263.

6. Gamel, T.H. Nutritional and Medicinal Aspects of Amaranth / T.H. Gamel, J.P. Linssen // Natural products. – 2007. – № 15. – P. 347–361.

7. Liu, S. Characterization of amaranth and bean flour blends and the impact on quality of gluten-free breads / S. Liu, D. Chen, J. Xu // Journal of Food Measurement and Characterization volume. – 2019. – № 13. – P. 1440–1450.

8. Chestnut flour sourdough for gluten-free bread making // N. Aguilar, E. Albanell, B. Miñarro, M. Capellas // European Food Research and Technology. – 2016. – № 242. – P. 1795–1802.

9. Мартемьянова, Л.Е. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий, обогащенных пробиотиками // Л.Е. Мартемьянова, Д.С. Петросян, Ю.Ю. Бармацких // Перспективы производства продуктов питания нового поколения. – 2017. – № 21. – С. 366–370.

УДК 664.6(641:613.2)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.Е. Галимова, Д.Е. Попова, Д.Д. Руденко, А.Е. Попова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Хлеб является одним из основных функциональных продуктов питания, влияние которого на здоровье изучалось во многих исследованиях.

Функциональные пищевые продукты используются не только для утоления голода потребителей и удовлетворения потребностей в области здравоохранения за счет наличия необходимых питательных веществ, но также способствуют профилактике заболеваний, связанных с их нехваткой.

Зерновые культуры и ростки злаков являются хорошими источниками различных фитохимических веществ, включая фенольные кислоты, флавоны, флавоноиды, кумарины и терпены. Ростки злаков содержат в своем составе феруловую кислоту, глутатион и растительные стеролы. Они также содержат витамины Е, B_1, B_2, B_3 и минералы, такие как фосфор, калий, магний, кальций, цинк и марганец. Благодаря высокому содержанию питательных веществ ростки злаков играют важную роль в обогащении пищевых продуктов и для изготовления продукции функциональной направленности. В настоящее время доступными зерновыми культурами для производства хлебобулочных изделий являются рожь, кукуруза, овес и рис. Также можно использовать зерновидные семена, такие как гречиха, амарант и лебеда.

Функциональную и питательную ценность хлебных продуктов можно улучшить за счет альтернативных пищевых волокон и источников белка, таких как злаки, кукурузный глютен, зародыши кукурузы и рисовые отруби. Кроме того, для повышения биологическиой ценности хлебобулочных изделий, в их рецептуру включают природные антиоксиданты, растительные экстракты, такие как зеленый чай, а также пребиотики [1].

Хлеб считается основным источником пищевых волокон. Более того, важными ресурсами для повышения содержания клетчатки в хлебе являются злаки, цикорий, камедь, фрукты и овощи. Цельнозерновая мука является очень дешевым источником микроэлементов и пищевых волокон для человека. Она используется для приготовления продуктов с более низким гликемическим индексом и калорийностью. Хлеб с высоким содержанием клетчатки обладает благоприятным физиологическим и метаболическим действием при заболеваниях сердечно-сосудистой и пищеварительной систем, снижении уровня холестерина в крови, диабете и раке толстой кишки. Кроме того, было доказано, что более высокое потребление клетчатки из злаков улучшает чувствительность к инсулину и снижает риск развития диабета.

Гречка является важным функциональным продуктом питания во многих странах, который используется для приготовления хлебобулочных изделий. Аминокислотный состав белков гречихи хорошо сбалансирован и обладает высокой биологической ценностью. Зерна гречихи являются важным источником микроэлементов, таких как: медь, марганец, цинк натрий, магний, калий, кальций. Содержание углеводов в гречневой муке ниже, чем в пшеничной муке, но состав клетчатки более богатый. Гречиха содержит флавоногликозиды с высокими антиоксидантными свойствами, включая рутин, кверцетин, кемферол-3-рутинозид, а также небольшое количество флавонолтриглицеридов. Многие исследования показали, что гречка по сравнению с большинством фруктов, овощей и зерновых продуктов имеет более высокий уровень рутина, что способствует снижению риска ишемической болезни сердца, снижению уровня глюкозы в крови и развитию онкологческих заболеваний. Также гречневая мука имеет в своем составе высокое содержание нерастворимого β-глюкана, полисахарида, стимулирующего иммунную систему. Таким образом, хлеб из гречневой муки с высоким ее содержанием имеет дополнительную функциональность и положительно влияет на здоровье потребителей [1, 2].

Рисовые отруби являются побочным продуктом переработки рисовых зерен и считаются богатым источником белка, минералов, жирных кислот и пищевых волокон. Его возможно использовать для обогащения различных пищевых продуктов, в частности, хлеба. Существуют исследования, доказывающие, что нерастворимая часть рисовых отрубей содержит большое

количество пищевых волокон (62,73 %) и белка (8,35 %), тогда как гемицеллюлоза β-типа рисовых отрубей имеет более высокое содержание пищевых волокон (82,94 %) и более низкое количество белка (2,69 %) [1, 3].

Ячмень получил широкое применение при производстве функциональных продуктов, благодаря признанию его новых функциональных и питательных свойств. Ячмень используется в качестве муки и цельнолущеного зерна. Ячменная мука имеет высокую концентрацию общих β-D-глюканов (особенно нерастворимого β-глюкана). Фракции ячменя, богатые β-глюканом, способны привести к увеличению объема хлеба при использовании в определенных концентрациях с пшеничной мукой. Считается, что β-глюканы играют роль в улучшении структуры хлебного мякиша, стабилизируя воздушные клетки в тесте и предотвращая их слипание. Кроме того, изучены антиоксидантные свойства и органолептические характеристики хлеба с 40 % ячменной муки вместо пшеничной муки. Результаты химических и органолептических оценок показали, что включение ячменной муки повышало антиоксидантные свойства хлеба, в то время как органолептические свойства различались в зависимости от сорта ячменя [1, 4].

Соевая мука нашла широкое применение в производстве хлебобулочных изделий благодаря ее функциональным свойствам. Она имеет высокое содержание белка (38–40 %), жира (18–20 %) и лизина (5–6 %), которые обладают большими возможностями в преодолении белково-калорийной недостаточности. Доказано, что соевую муку (полножирную и обезжиренную) и ячменную муку можно добавлять в хлебопекарную муку в количестве до 10 и 15 % соответственно по отдельности и в комбинациях без каких-либо существенных изменений органолептических характеристик. Более того, хлеб, содержащий ячменную и обезжиренную соевую муку (до уровня 15 %), считается наиболее полезным и приятным с органолептической и пищевой точки зрения, так как содержит значительное количество белка, общего лизина, пищевых волокон, β-глюкана и минеральных веществ [1, 5].

В ходе исследований был проведен анализ литературных источников, установлено, что соевая мука, ячменная и гречневая, а также рисовые отруби являются перспективным сырьем для использования в хлебопекарной промышленности, так как они обладают большим количеством питательных веществ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Список литературы

1. Somayeh, R. Recent developments on new formulations based on nutrient-dense ingredients Чугунова for the production of healthy-functional bread: a review / R. Somayeh, S.M.T. Gharibzahedi, S.H. Razavi // Journal of Food Science and Technology. – 2014. – № 51. – P. 2896–2906.

2. Мысаков, Д.С. Изучение химического состава гречневой муки и её влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба / Д.С. Мысаков, Е.В. Крюкова, О.В. // Интернет-журнал науковедение. – 2015. – № 5 (30). – С. 144.

3. Турар, А.Ж. Рисовая мучка (рисовые отруби) как источник биологически активных веществ / А.Ж. Турар, М.Ж. Кизатова // Фармаций Казахстана. – 2020. – № 11 (12). – С. 30–36.

4. Волкова, Е.С. Разработка технологии безопасных пищевых продуктов повышенной пищевой ценности с использованием ячменной муки / Е.С. волкова, Е.Н. Артемова // Стратегия развития гостеприимства и туризма. – 2017. – № 3. – С. 141–146.

5. Ефремова, Е.Н. Влияние соевой муки на качество пшеничного хлеба / Е.Н. Ефремова, Е.А. Зенина, А.А. Шершнев // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 3 (156). – С. 171–177.

УДК 582.991.3(641:613.2)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ЛОПУХА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В.Е. Галимова, Е.А. Попова, Д.Д. Руденко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время в России уделяется большое внимание здоровому образу жизни (ЗОЖ). Влияние на образ жизни и здоровье человека такого важного фактора, как правильное и рациональное питание, несомненно подтверждено многочисленными работами учёных. Именно с пищей люди получают все необходимые для жизни вещества, а также энергию.

К сожалению, стоит отметить, что рацион питания большей части населения нельзя назвать здоровым, правильным и сбалансированным, так как люди привыкли употреблять в пищу продукты, которые содержат в своем составе много животных жиров, а также простых углеводов.

Для того, чтобы пища действительно способствовала поддержанию здорового образа жизни, она должна быть правильной, здоровой, сбалансированной, а самое главное, экологически чистой.

В настоящее время наиболее актуальной направленностью в области правильного и сбалансированного питания является производство продуктов питания, которые отличаются своими функциональными свойствами, ведь они содержат в своем составе намного больше полезных элементов. Это направление активно развивается во всем мире. Многие страны, которые являются развитыми в различных сферах жизнедеятельности, увеличивают темпы производства продуктов, отличающихся своим функциональным назначением, то есть обладающих большей питательной, а также энергетической и биологической ценностью.

Помимо полезных свойств, способности оказывать на организм человека лечебно-профилактическое действие функциональные продукты питания отличаются от обычных своими улучшенными органолептическими показателями [1, 2]. Состав таких продуктов питания варьируется в зависимости от требуемых свойств, однако набирают популярность продукты, содержащие в своем составе нетрадиционные виды сырья. К таким видам сырья относятся лекарственные растения.

Лопух широко распространен на территории Кемеровской области и адаптирован для произрастания в различных климатических условиях. Но преимущественно на территориях, богатых азотом, по берегам рек и ручьёв. Это лекарственное растение относится к семейству сложноцветных.

В России произрастает 6—8 видов лопуха. В сухом веществе данного растения содержится протеина 18,4 %, белка — 15,4 %, жира —1,5 %, клетчатки — 22,3 %. Химический состав лопуха изучен недостаточно, однако имеются данные о том, что в корнях растения содержится до 45 % полисахарида инулина, 12,3 % протеина, эфирное масло, пальмитиновая, стеариновая кислоты, ситостерин и стигмастерин [2].

В качестве растительного лекарственного сырья использую листья, корни, семена лопуха для приготовления настоев, настоек, отваров, мазей, масла и различных косметических средств [3].

В европейских странах корень лопуха употребляют в виде травяного настоя, отвара или настойки. Экстракты, приготовленные из всех частей растения лопуха, обладают различной биологической активностью и фармакологическими функциями, в том числе антиоксидантным, противовоспалительным, противоопухолевым, противодиабетическим, противомикробным, противовирусным действием, противоаллергическим, противоязвенным, противотуберкулезным, противостерильным, ангиостронгилезным, гастропротекторным, антиэзотерическим, гепатопротекторным, антицитотоксическим и противоугревым действиями. Водный экстракт корней лопуха уменьшает абдоминальное

ожирение, а также снижает содержание половых гормонов у пожилых женщин с метаболическим синдромом. Отмечается, что он обладает эффектом афродизиака. Экстракты корней также обладают гастропротекторнной активностью и нейропротекторными эффектами благодаря нескольким монокофеоилхиновым и дикафеоилхиновым кислотам.

К основным биологически активным веществам корней лопуха относят летучие соединения, дубильные вещества, кофейную кислоту, хлорогеновые кислоты, инулин, трахелогенин, ситостерол-β-D глюкопиранозид, лаппаол, терпены, полиины, арктиин, арктигенин и диарктигенин.

Корни лопуха вызывают все больший интерес не только из-за фенольных соединений, но также из-за содержания полисахаридов с различными полезными для здоровья свойствами. Корни растения содержат пектиновые полисахариды (993 мг уроновой кислоты/100 г), 53,9 % из которых характеризуются как низкометоксильные пектиновые вещества со степенью этерификации 38 %. Кроме того, это растение обладает противовоспалительной активностью благодаря щелочерастворимым полисахаридам, в то время как пектин, экстрагированный лимонной кислотой, показал противозапорную активность [4].

Корень лопуха в своем составе содержит инулин до 50%. Он способствует поддержанию достаточного количества лейкоцитов в крови и улучшению обмена веществ. Кроме этого, в составе корня имеются магний, жирные кислоты, алкалоиды, дубильные вещества, эфирные масла, протеин, флавоноиды и другие биологически активные соединения [5].

На сегодняшний день используются только подземные части лопуха. Они применяются как мочегонное или спазматическое средство. Однако листья и стебли, составляющие надземную часть растений, используются реже, что делает их перспективным сырьем для его дальнейшего изучения. Существуют исследования, доказывающие эффективность применения листьев и корней лопуха для снижения токсического воздействия противораковых препаратов, а также применение их в качестве антимикробного и противовоспалительного средства [6].

Таким образом, можно сделать вывод, что что изучение листьев лопуха является перспективным направлением исследований, а использование корней этого растения в технологии производства пищевых продуктов способно обогащать их полезными элементами и веществами.

Список литературы

1. Сафонова, Э.Э. Функциональное питание. Практикум: Учебно-методическое пособие / Э.Э. Сафонова, В.В. Быченкова. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 136 с.

2. Маслова, Н.В. Изучение использования биомодифицированного корня лопуха в производстве мучных кондитерских изделий / Н.В. Маслова, Н.Ю. Чеснокова, Л.В. Левочкина // Технические науки – от теории к практике. – 2012. – №6(2). – С. 55-60.

3. Новикова, Е.К. Изучение корней лопуха большого / Е.К. Новикова, А.В. Стрелкова // Инновации в здоровье нации. – 2018. – №5. – С. 253-256.

4. Petkova, N. Phytochemical Composition and Antimicrobial Properties of Burdock (*Arctium lappa L.*) Roots Extracts / N. Petkova, I. Hambarlyiska, Y. Tumbarski // Biointerface research in applied chemistry. – 2022. – №12(3). – P. 2826-2842.

5. Страусовский, С.Г. Функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные корнем цикория и лопуха / С.Г. Страусовский, О.П. Храпко // Инновационные процессы в научной среде. – 2019. – №7. – С. 112-114.

5. Дмитриева, С.О. Исследование химического состава листьев лопуха большого (*Arctium lappa L.*) / С.О. Дмитриева, Н.В. Бирюкова // The scientific heritage. – 2021. – №67-2(67). – С. 22-25.

УДК 582.991.3:664

ОДУВАНЧИК КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.Е. Галимова, Е.А. Попова, Д.Д. Руденко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день является актуальным обогащение повседневных продуктов широкого спроса биологически активными добавками растительного происхождения. Это могут быть настои, отвары, выжимки или сухое измельченное вещество. Одним из видов такого сырья являются лекарственные растения, к которым относится одуванчик.

Одуванчик способен расти и развиваться в самых разных климатических условиях, фактически его можно найти на всех континентах, кроме Антарктиды. Он приспособлен расти на высоте от уровня моря до альпийских возвышенностей, адаптируясь практически ко всем типам почв. Тем не менее, это растение предпочитает расти там, где имело место вмешательство человека: выжженные участки, вырубки леса, вдоль автомобильных или железных дорог, заброшенные поля и луга [1].

Одуванчик многолетнее травянистое растение, относящееся к семейству сложноцветных, широко распространен в Кузбассе. Он известен своим применением в производстве напитков, ликеров и туалетных принадлежностей, а также своими антибактериальными и противоопухолевыми свойствами, что привело к его частому использованию в традиционной медицине. Корни, листья и цветы одуванчика содержат множество полезных соединений, таких как фенолы, флавоноиды и полисахариды. Также известно, что полисахариды из одуванчика регулируют обмен веществ и патологические процессы благодаря противоопухолевому, антиоксидантному и антибактериальному действию.

Полисахариды являются важными функциональными веществами, состоящими из различных моносахаридов. Они играют важную роль в росте и развитии организмов. Известно, что растительные полисахариды обладают многочисленными биологическими активностями, включая антиоксидантную, противоопухолевую, антигипергликемическую и иммунорегулирующую активности, которые тесно связаны с их физико-химическими свойствами. Природные полисахариды являются актуальными для профилактики и лечения заболеваний из-за их нетоксичности и незначительных побочных эффектов по сравнению с синтетическими лекарствами [2].

Антиоксиданты, такие как флавоноиды, фенольные кислоты и дитерпены, встречающиеся в одуванчике, могут быть использованы для устранения вредного и патологического воздействия свободных радикалов. Фенольные соединения обладают антиоксидантными свойствами благодаря способности улавливать свободные радикалы и активные формы кислорода. Существуют исследования, в которых упоминается, что именно цветки одуванчика обладают высокими антиоксидантными свойствами по сравнению с другими частями растения. Это может быть связано с наличием активных очищающих соединений, таких как лютиолин и лутиолин-7-гликозид.

Несколько флавоноидов, включая кофейную кислоту, хлорогеновую кислоту, лютеолин и лютеолин-7-глюкозид были выделены из одуванчика. Листья растения богаты клетчаткой, белком, калием, железом, кальцием, магнием, фосфор, витамины А и С, а также витамины группы В, такие как тиамин и рибофлавин [3].

Одуванчик — полностью съедобное растение, его листья, корни и цветки добавляют в различные пищевые продукты. Анализ питательных веществ в одуванчике показывает высокое содержание минералов, белков, клетчатки и витаминов, а также сбалансированное сочетание микроэлементов, что делает одуванчик перспективным сырьем для обогащения продуктов питания [4].

Корень одуванчика в первую очередь используется для нормализации работы желудочно-кишечного тракта, оказывает поддерживающее влияние на пищеварение и

функции печени. Также он применяется в качестве желчегонного, спазмолитического, послабляющего, противоопухолевого, противомикробного, противогрибкового, противовирусного, противопаразитарного, антидиабетического средства, улучшающего аппетит и пищеварение. Корни одуванчика используются в виде настоя [5]. Обжаренные корни используются в качестве заменителей кофе, в результате чего получается напиток, лишенный возбуждающего действия кофе и чая.

Молодые листья, как правило, употребляют в свежем виде добавляя в салат, отдельно или в сочетании с другой зеленью, такой как салат, шпинат или зеленый лук. Их также можно добавлять в суп. Кроме того, сушеные листья используются во многих диетических напитках, таких как традиционное вино из одуванчиков, и безалкогольных напитках.

Цветы используются для производства вин и десертов, а некоторые экстракты используются в качестве вкусовых компонентов в различных пищевых продуктах, молочных десертах, конфетах, хлебобулочных изделиях, желатинах, пудингах и сырах.

Сравнение питательного состава одуванчика с листьями салата или шпинатом, т.е. овощами со сходным кулинарным применением, показывает, что одуванчик имеет более высокое содержание пищевых волокон и белков, а также большее разнообразие аминокислот, витаминов и минералов. Одуванчик состоит на 1,5 % из липидов (от общего веса) и имеет более высокие пропорции ненасыщенных жирных кислот (олеиновая, пальмитолеиновая, линолевая и линоленовая кислоты), чем салат или шпинат. Одуванчик также является одним из самых богатых источников β-каротина среди зеленых овощей [4].

Кроме этого, экспериментальные исследования показали, что экстракт одуванчика увеличивает выносливость организма к физическим нагрузкам, приостанавливая процесс понижения концентрации глюкозы и уменьшая накопление молочной кислоты в мышцах [6].

Существуют исследования, доказывающие безопасность и перспективность использования одуванчика в качестве кормовой добавки в сельском хозяйстве [3].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что химический и биологический состав одуванчика очень богат и разнообразен. Также одуванчик способен оказывать положительное воздействие практически на все внутренние системы человека. Он безопасен и допускается к употреблению в пищу, что делает его перспективным сырьем для использования в пищевой и сельскохозяйственной промышленности.

Список литературы

1. Grauso, L. Common dandelion: a review of its botanical, phytochemical and pharmacological profiles / L. Grauso, S. Emrick, B. de Falco, V. Lanzotti // Phytochemistry Reviews. – 2019. – №5. – P. 37-41.

2. Guo, H. Physicochemical, Structural, and Biological Properties of Polysaccharides from Dandelion / H. Guo, W. Zhang, Y. Jiang, H. Wang // Molecules. – 2019. – №24(8). – P. 1485.

3. Qureshi, S. Beneficial uses of dandelion herb (Taraxacum officinale) in poultry nutrition / S. Qureshi, S. Adil, M.E. Abd El-Hack, M. Alagawany // World’s Poultry Science Journal. – 2017. – №73(03). – P. 591–602.

4. González-Castejón, M. Diverse biological activities of dandelion / M. González-Castejón, F. Visioli, A. Rodriguez-Casado // Nutrition Reviews. – 2012. – №70(9). – P. 534–547.

5. Дьякова, Н.А. Особенности накопления биологически активных веществ в корнях одуванчика лекарственного синантропной флоры Воронежской области / Н.А. Дьякова, А.И. Сливкин, С.П. Гапонов // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2020. – Т. 19. – №4. – С. 158-163.

6. Кароматов, И.Д. Лечебные свойства лекарственного растения одуванчик / И.Д. Кароматов, М.С. Давлатова // Биология и интерактивная медицина. – 2018. – №9(26). – С. 145-164.

УДК 663.43

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛОДА

А.А. Джиенбаева, И.К. Мокшина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Основным сырьем для производства пива и кваса является солод, который получают путем проращивания в искусственных условиях разнообразных зерновых культур. Сами зерновые культуры в нативном состоянии содержат либо незначительное количество ферментов, либо ферменты находятся в неактивном состоянии. И перевод их в состояние, способное осуществлять гидролитические изменения с основными компонентами зерновых культур возможно только в результате проращивания. Но сам процесс солодоращения является достаточно продолжительным, трудоемким, энергозатратным, требует тщательного контроля за состоянием проращиваемого зерна. Поэтому одной из главных технологических задач, стоящих перед отраслью, является, с одной стороны, совершенствование технологического процесса, с другой – снижение потерь сухих веществ на дыхание (это основной физиологический процесс, поддерживающий жизнедеятельность зерновой массы) и образование новых тканей (ростков и проростков).

В последнее время в связи с увеличением количества потребляемого солода, солодовенная промышленность в России увеличивает объемы производства, появляются новые предприятия. Это все способствует тому, что российский рынок прочно становится на рельсы обеспечения отечественных предприятий собственным сырьем. На российском рынке предпочтение отдано ячменному солоду, как традиционному сырью пивоваренной промышленности. Но, расширяя ассортимент выпускаемой продукции, все больше находят применение и другие зерновые культуры: овес, пшеница, рожь, соя и др.

С целью совершенствования технологического процесса производства солода используются самые разнообразные приемы: физические способы воздействия на зерновую массу, применение различного рода органических стимуляторов роста, а также биологически активных соединений в виде ферментных препаратов.

Так как основной задачей солодоращения является активирование ферментных систем, то дополнительное внесение ферментных препаратов на стадии замачивания, когда подготовленное зерно хорошо впитывает влагу вместе с вносимыми биологически активными компонентами, будет способствовать ускорению не только активации ферментных систем, но и с их помощью биокатализу полимеров зерна. Для этого можно использовать препараты, содержание комплекс как цитолитических, так и протеолитических ферментов [1].

Основным сырьем для производства ржаного солода является рожь. Причем ржаной солод в зависимости от своего назначения может быть произведен как ферментированный (источник красящих и ароматических веществ), так и не ферментированный (источник ферментных систем). В патенте РФ № 2674607 описан способ производства ферментированного солода, который предусматривает сокращение продолжительности процесса приготовления солода, снижение тепло- и энергозатрат за счет интенсификации процесса ферментации и сушки, в результате которых происходит формирование основных вкусоароматических составляющих ржаного ферментированного солода. При использовании данного способа возможно повышение выпуска солода на 3 – 4 %, снижение затрат пара и электроэнергии на фазе сушки на 25 – 30 %. Что касается качественной оценки солода по таким показателям, как наличие экстрактивных и красящих веществ, то они находятся на высоком уровне и соответствуют требованию нормативной документации [2].

Использование для целей солодоращения нетрадицинного сырья в виде овса нашло отражение в патенте № 2644194, где описан способ замачивания овсяных зерен воздушно-водяным методом с применением ферментного препарата «Церемикс 6XMG», обладающего высокой активностью цитолитических ферментов. Использование данного препарата

позволяет провести более глубокий ферментативный гидролиз некрахмальных полисахаридов овса (а именно эта зерновая культура отличается высоким содержанием подобных соединений) и повысить степень растворения. Ферментный препарат добавляют в количестве 0,1-0,3 кг/т солода. Техническим результатом изобретения является повышение показателей качества готового солода за счет повышения его пищевой и биологической ценности, использование ферментных систем также позволяет совершенствовать процесс соложения такого нетрадиционного сырья как овес [3].

Среди эффективных способов воздействия на зерновое сырье, способствующих в том числе и совершенствованию процесса солодоращения, является обработка воды, используемой для замачивания, ультразвуком с частотой колебаний 800 кГц в течение 1-10 минут, стимулирующая рост зародыша, повышение способности прорастания, ускорению ферментативных процессов [4].

В качестве нетрадиционных солодов, используемых для производства кваса, являются пшеница, соя. Ввиду того, что это сырье по своему химическому составу имеет определенные особенности, нужны и специальные подходы к совершенствованию данного процесса, в том числе и использование самых разнообразных стимуляторов роста, в том числе и органической природы [5,6].

Все используемые приемы совершенствования технологического процесса производства солода представляют собой различные модификации тех или иных технологических операций. Главную роль здесь играют разновидности используемых сырьевых ресурсов для производства солода, особенности их химического состава.

Проведя анализ исследуемых публикаций, можно сделать выводы о том, что в данный период времени проводятся многочисленные исследования в области совершенствования технологии солода на каждом этапе его производства. Эти исследования направлены на расширение сырьевой базы, повышение качества готового продукта, уменьшение энергозатрат, а также модернизации самой технологии солодоращения с целью ее интенсификации и снижения потерь.

Список литературы

1. Киселева, Т.Ф. Совершенствование технологии ржаного солода с применением ферментных препаратов / Киселева Т.Ф., Помозова В.А. Кроль А.Н. // Пиво и напитки, 2016. – №2. –С. 22-24.

2. Пат. №2674607 С1 Российская Федерация, Способ производства ферментированного солода / Приготовление солода / Гавриленков А.М. − 2018111708; заявлено 02.04.2018; опубл. 11.12.2018.

3. Пат. №2644194 С1 Российская Федерация, Способ производства ферментированного овсяного солода / Приготовление солода / Зеленькова А.В. − 2016143515; заявлено 2016.11.07; опубл. 08.02.2018.

4. Киселева, Т.Ф., Пермякова Л.В., Миллер Ю.Ю. Интенсификация солодоращения ячменя посредством использования ультразвука при замачивании // Пища. Экология. Качество: Труды XYП Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 18-19 ноября 2020г.) .- Екатеринбург.: Изд-во Урал. Гос. Экон. университета, 2020. –С. 285-288.

5. Киселева Т.Ф., Миллер Ю.Ю., Верещагин А.Л., Гребенникова Ю.В., Резниченко И.Ю Исследование возможности применения органического стимулятора в производстве нетрадиционных солодов // Пищевая промышленность. – 2019. - № 10. –С. 32-36.

6. Миллер, Ю.Ю., Киселева Т.Ф., Арышева Ю.В. Формирование качественных характеристик соевого солода посредством использования активатора роста органической природы // Техника и технология пищевых производств (Food Processing: Techniques and Technoljgy). – 2021. – Т.51. - № 2. –С. 248-259.

УДК 664.6

ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Т.В. Ефремова, В.С. Сивеня
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Не попросту иной раз мы слышим выражение «Хлеб – всему голова», ведь именно хлеб является одним из главных продуктов в рационе питания человека. Ржано – пшеничный хлеб готовят из смеси ржаной и пшеничной муки, благодаря чему он имеет ряд достоинств: обладает высоким содержанием витаминов и полезных веществ; способствует улучшению пищеварения, обусловленное наличием клетчатки и др. Исходя из этого, становится ясно, почему изучение факторов, формирующих качество хлеба, – важный процесс [1].

Цель: определить факторы, формирующие качество хлеба

Объектом исследования выступает: ржано -пшеничный хлеб (Рис.1)

Рис. 1. Хлеб ржано-пшеничный

К факторам, формирующим качество хлеба относятся: **сырье** и **технология производства**

Сырьё, применяемое в хлебопечении ржано-пшеничного хлеба

Сырьё, применяемое в хлебопечении, делят на **основное** и **вспомогательное**.

К основному сырью относят:1) муку, 2)воду, 3)соль , 4)дрожжи.

1) В производстве ржано-пшеничного хлеба используют ржаную муку *(*низкое содержание клековинных белков. Клейковина при замесе не образуется. Характеризуется высоким содержанием витаминов, минеральных веществ, клетчатки, красящих и слизистых веществ, оболочек. По биологической и физической ценности превосходит пшеничную, но уступает ей в усвояемости. В зависимости от качества размола и последующей обработки различают: сеяную, обдирную и обойную муку) и пшеничную муку первого **(**по размеру частиц менее однородная, содержит поверхностный слой эндосперма мягких полустекловидных пшениц. Цвет - белый, с желтым оттенком**)** и второго **(**состоит из неоднородных по размеру частиц мягких пшениц. Цвет - белый, с желтоватым или сероватым оттенком, с включениями частиц оболочек зерна**)** сортов. **2)** Воду используют питьевую. **3)** Для того чтобы улучшить вкус и консистенцию теста добавляют 1-2 % соли. **4)** Хлебопекарные дрожжи вызывают спиртовое брожение сахаров теста, в результате этого процесса выделяется углекислый газ и спирт. Во время брожения углекислый газ разрыхляет тесто и придает ему пористую структуру.

К вспомогательному сырью относят: 1)жир, 2)сахар, 3)яйца, 4)молоко, 5)солод, 6)патоку, 7) пряности.

1) Жир улучшает вкус и консистенцию хлеба, повышает его питательную ценность, а также при содержании жира 0,5 % образуется смазывающий эффект. Используют жиры растительные, маргарин, животные, гидрожир. **2)** Сахар улучшает вкус, повышает питательную ценность хлеба. **3)** Яйца, яичный порошок или меланж добавляют в тесто во

время изготовления сдобных изделий. **4)** Молоко используют натуральное, обезжиренное, сухое, сгущенное. Можно применять подсырную сыворотку в натуральном или сухом виде. **5)** Солод – это мука из пророщенного и подсушенного зерна ячменя (белый солод) или ржи (красный солод). **6)** Патоку используют только крахмальную, полученную в результате осахаривания крахмала. **7)** Пряности (тмин, кориандр, ванилин и др.) обеспечивают хлеб специфическим вкусом и ароматом. Также в хлебопечении используют джем, повидло, изюм, орехи и др.

Технология производства

Основные стадии производства:

1. приемка и хранение сырья
2. подготовка сырья
3. смешивание ингредиентов согласно рецепту
4. замес теста
5. брожение
6. формование
7. расстойка тестовых заготовок
8. выпечка
9. охлаждение и хранение хлебных изделий

Риски, связанные с технологией производства

Существует три вида рисков:

1. Физические:

a. порча сырья во время хранения (несоблюдение температурного режима, влажности, неправильно подобранная для хранения тара. К примеру, мука может испортиться и приобрести неприятный привкус, если её хранить в чрезмерном тепле, в таком случае она становится "прогорклой". Также муку нельзя хранить во влажном помещении, вследствие этого, в ней могут развиваться вредители хлебных запасов).

b. попадание инородных предметов (частиц) во время производственного процесса (причиной тому могут выступать: человеческий фактор, несвоевременная замена оборудования и т.д.)

c. содержание посторонних примесей в сырье

2. Химические:

a. наличие пестицидов в муке

b. повышенное содержание радионуклидов

c. повышенная дозировка пищевых добавок

3.Микробиологические: содержание БГКП, сальмонеллы, микотоксины.

Все вышеперечисленные факторы, в случае присутствия в хлебе, могут так или иначе повлиять на здоровье человека и нанести ему вред, поэтому на предприятиях необходимо проводить оценку и анализ выпускаемой продукции.

В соответствии с полученными результатами по каждому фактору определяется степень его учитываемости для определения критических контрольных точек (ККТ). ККТ – это шаг, в котором контроль может быть важен и применен, чтобы предотвратить или устранить риск для безопасности пищевых продуктов, или уменьшить его до допустимого уровня.

Список литературы

1. Вайскроова, Е.С. Разработка интегрированной системы управления на пищевом предприятии/Е.С.Вайскробова, Н.И. Барышникова, Л.Е. Покрамович//Техника и технология пищевых производств. - 2018.- Т. 48. - № 1. - С. 132-142.

2. Резниченко, И.Ю. Особенности внедрения процедур, основанных на принципах ХАССП, для обогащенных мучных кондитерских изделий/И.Ю. Резниченко, А.М, Чистяков//Хранение и переработка сельхозсырья. - 2020. - № 1. - С. 99-109.

УДК 664.3

РЕЦЕПТУРЫ КОНДИТЕРСКОГО ЖИРА СО СБАЛАНСИРОВАННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ

Е.Ю. Желтоухова, П.А. Тронза
Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

В настоящее время в России производится широкий ассортимент кондитерских жиров: для выпечки, заменители и эквиваленты какао-масла, для вафельных и конфетных начинок, для конфет (трюфель, пралине, суфле и др.). Все эти жиры отличаются друг от друга температурой плавления, содержанием твёрдых триглицеридов, необходимостью темперирования, наличием добавок. Но все они имеют огромный недостаток – наличие большого количества насыщенных жирных кислот, которые придают им необходимую плотность и повышают температуру плавления, но, которые в больших количествах оказывают негативное воздействие на организм человека. Они превращают, и так насыщенные большим количеством углеводов, кондитерские изделия в калорийные «бомбы», наносящие двойной удар по организму человека.

В последние годы люди стали чаще задумываться о своём здоровье, благодаря этому возрос спрос на продукты с высоким содержанием белка, с низкой калорийностью, обогащенные полезными веществами (витаминами, минералами, полезными жирными кислотами, клетчаткой и др.). Производители кондитерских изделий тоже не отстают от данного веяния, и в последнее время все чаще на полках встречается шоколад без сахара, безглютеновая выпечка, протеиновое печенье и многое другое. В связи с этим постоянным расширением ассортимента кондитерских изделий, совершенствованием технологий их производства, возникает необходимость в определенных требованиях к используемым ингредиентам, в том числе и к кондитерским жирам.

Исходя из всего этого, у производителей специализированных жиров и маргаринов появилась задача – разработка новых рецептур, внедрение новых ингредиентов и совершенствование существующих технологий по переработке растительных масел и получения жировых продуктов с определённым жирнокислотным составом и структурированных липидов отвечающим заданным требованиям.

В данной статье будут предложены рецептуры кондитерских жиров со сбалансированным жирнокислотным составом, а также технология их производства.

Исходя из норм физиологической потребности человека в энергии и пищевых веществах, жир является сбалансированным, если он содержит в равных соотношениях по 33,3% – насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты. Не менее важным является соотношение омега-6 к омега-3, которое должно быть в пределах от 4:1 до 10:1. Производство кондитерских жиров начинается с подбора и тщательной очистки жирового сырья. Растительные масла и жиры подвергаются рафинации, нейтрализации, дезодорации, отбелке, на этих стадиях необходимо максимально очистить сырьё от примесей (свободных жирных кислот, ароматических и красящих веществ). Далее жировые компоненты отправляются в плавители, где обеспечивается равномерный нагрев жиров до температуры 50-55°С с целью предотвращения их окисления. Расплавленные масла из плавителей дозируются в определённом соотношении в смеситель, где идёт приготовление жировой смеси и достигается равномерное распределение всех компонентов. Затем жировую смесь направляют на дезодорацию, для исключения появления реверсии вкуса и запаха. Смесь жиров поступает в дезодоратор периодического действия, где она наргевается до 170-210°С и процесс дезодорации идёт около часа при давлении пара около 3-4МПа. После дезодорации в смесь жиров охлаждают до 38-40°С и вносят дополнительные ингредиенты – антиокислители, эмульгаторы и др. Далее кондитерский жир отправляют на кристаллизацию в специальные кристаллизаторы. Для достижения однородной структуры жиры после глубокого охлаждения подвергают интенсивному перемешиванию и длительной

механической обработке. Затем кондитерские жиры доводятся до температуры розлива в короба, фасуются и отправляются в холодильник для окончательного охлаждения и стабилизации.

Предлагается 3 рецептуры кондитерских жиров со сбалансированным жирнокислотным составом:

Рецептура 1 – Соевое масло – 25%, пальмовое – 50%, масло ши – 5%, льняное масло – 20%

Рецептура – 2 – Соевое масло – 40%, пальмовый стеарин – 30%, масло ши – 20%, льняное масло 10%

Рецептура 3 – Соевое масло – 25%, пальмовый олеин – 35%, масло ши – 25%, льняное масло 10%, подсолнечное масло – 5%

Все рецептуры посчитаны по средним ЖКС всех масел и жиров. Жирнокислотный состав и соотношение омега-6 к омега-3 данных кондитерских жиров представлены в таблице 1.

Таблица 1

Жирнокислотный состав рецептурных жиров

Название жирных кислот	**Содержание жирных кислот, %**		
	Рецептура 1	**Рецептура 2**	**Рецептура 3**
Лауриновая С12:0	0,3	0,6	0,4
Миристиновая С14:0	0,6	0,5	0,6
Пальмитиновая С16:0	24,9	7,9	18,8
Пальмитолеиновая С16:1	0,4	0,3	0,3
Стеариновая С18:0	6,3	21,2	11,7
Олеиновая С18:1	30,9	34,3	32,6
Линолевая С18:2	20,9	26,7	24,9
Линоленовая С18:3	14,5	5,7	8,9
Арахиновая С20:0	0,8	2,1	1,2
Гондоиновая С20:1	0,3	0,3	0,3
Бегеновая С22:0	0,1	0,2	0,2
Лигноцериновая С24:0	0	0,2	0,1
Итоговый жирнокислотный состав			
Насыщенные ж.к.	33%	32,7%	33%
Мононенасыщенные ж.к.	31,6%	34,9%	33,2%
Полиненасыщенные ж.к.	35,4%	32,4%	33,8%
Соотношение омега-6 к омега-3			
	1,5:1	5:1	3:1

Кондитерские жиры, произведенные по данным рецептурам, будут иметь мягкую, мажущую консистенцию. Они отлично подойдут для полужидких, мягких и кремовых начинок для конфет, для вафельных начинок, для шоколадных и орехово-шоколадных паст.

Список литературы

1.ГОСТ 30623-2018 Масла растительные и продукты со смешанным составом жировой фазы

2. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации: утв. Роспотребнадзором 18.12.2008.

3. Журнал СФЕРА: Кондитерская и хлебопекарная промышленность №1 (90) 2022. Статья: Аркадий Штейн: Топ-7 трендов в кондитерской промышленности. Издательский дом «Сфера», Санкт-Петербург, 2022.

УДК 664.3

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СПРЕДА

А.В. Загребайлова, Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Масложировая отрасль России занимает одно из важнейших мест в пищевой промышленности, она входит в число наиболее прибыльных секторов экономики, что позволяет выпускаемой продукции выдерживать конкуренцию с импортными аналогами. Одним из наиболее интенсивно развивающихся сегментов масложировой промышленности является рынок маргариновой продукции и спредов.

Спреды, как и маргарины, относятся к эмульсионным масложировым продуктам, но, в отличии от них, предназначены для непосредственного употребления в пищу, поэтому должны иметь более пластичную консистенцию и температуру плавления жировой фазы не выше 36°С [1, 2]. Спреды изготавливают из молочного жира, сливок или сливочного масла (в зависимости от конкретной рецептуры), а также из природных и модифицированных растительных масел и жиров, вводимых по отдельности или в виде готовых заменителей молочного жира, кроме того, в состав спредов входят эмульгаторы, красители и, иногда, ароматизаторы [3].

Несмотря на схожесть технологии производства маргаринов и спредов, спреды отличаются от маргарина рецептурным составом. Рецептуры являются основополагающим документом, определяющим состав каждого вида спреда. В них предусматривают норму ввода жиров, которое имеет большое значение в подборе оптимального соотношения отдельных жировых компонентов, нормативной документацией предусмотрена массовая доля жира от 39 до 99 %. Составить из них наилучший жировой набор спреда, обеспечивающий качество продукции при экономичном использовании сырья, является важной функцией в процессе изготовления продукта.

Спреды, как правило, имеют более мягкую и пластичную консистенцию, чем маргарины, благодаря физическим свойствам жирных кислот, входящих в триглицериды жирового сырья. Также имеет значение положение, которое занимает та или иная жирная кислота в триглицериде. Кроме того, реологические свойства спредов определяет соотношение твердых и жидких триглицеридов в жировой фазе. Твердые триглицериды, в свою очередь, состоят из высокоплавких и легкоплавких фракций, соотношение и свойства которых влияют на температуру плавления жировой фазы спреда. Данный показатель можно регулировать путем варьирования доли жидкого растительного масла в жировой фазе.

Компоненты жировой смеси с учетом температуры плавления и твердости исходных компонентов подбирают дилатометрическим методом. Он основан на том, что стандартными приемами определяют содержание твердых триглицеридов в каждом компоненте жировой смеси при данной температуре и по этому показателю корректируют состав жировой основы[4].

При моделировании жировой основы, необходимо вводить все компоненты в таких количествах, при которых обеспечивается получение продукции, соответствующей действующим стандартам и техническим условиям, при минимальных затратах сырья и материалов. Соотношение твердых и жидких триглицеридов в композициях жиров и масел, а также внесение оптимизированного комплекса эмульгаторов влияет на технологический процесс кристаллизации пищевых эмульсий. На процесс кристаллизации влияют несколько факторов, в том числе, присутствие в жировой фазе эмульгатора, который, являясь высокоплавким ингредиентом, выполняет функцию центра кристаллизации, способствуя агломерации и росту кристаллов в дисперсионной системе. Таким образом, степень насыщенности, температура плавления и содержание твёрдых триглицеридов в эмульгаторах и их смесях определяют скорость роста кристаллов, размер жировых шариков в эмульсии, т.е. степень её дисперсности; полиморфную форму жира [5].

Нами была сконструирована жировая основа для растительно–сливочного спреда, в которую входят такие жиры, как:

- пальмовое масло;
- растительное масло жидкое;
- переэтерефицированный жир;
- масло сливочное 72,5%;
- эмульгатор;
- краситель.

В результате получили жировую основу с температурой плавления 34ºС, которая ниже температуры человеческого тела, что способствует лучшему усвоению жиров. С содержанием трансизомеров, которые не превышают 2%, что обеспечивает пищевую безопасность и, в первую очередь, снижение риска развития сердечнососудистых заболеваний, которые являются основной причиной смерти.

Перекисное число служит количественным показателем присутствия первичных продуктов окисления (перекисей и гидроперекисей), то есть окислительных изменений происходящих в жирах[6, 7].

Кислотное число показывает степень расщепления жира, то есть характеризует содержание в нем свободных жирных кислот. По количеству свободных жирных кислот, которые содержатся в масле, можно судить о его свежести. В результате долгого хранения кислотное число повышается, и масло становится непригодным для употребления[6].

Нами в подобранной рецептуре компоненты в сумме имеют перекисное число 3,8 ммоль активного кислорода/кг, кислотное число не превышает 0,4 мг КОН/г, что соответствует ТР ТС 024/2011 на масложировую продукцию [2].

Представленная рецептура жировой основы позволяет производить растительно–сливочный спред с заданными температурой плавления и твердостью, которые не будут превышать показатели качества и трансизомеры жирных кислот согласно нормативной документации.

Список литературы

1. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». – http://docs.cndt.ru/document/9023230560.–[Электронный фонд правовой и нормативно–технической документации]. Дата обращения: 30.03.2022.

2.ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию». – http://docs.cndt.ru/document/9023230571.–[Электронный фонд правовой и нормативно–технической документации]. Дата обращения: 30.03.2022.

3. ГОСТ Р 52100-2003. Спреды и смеси топленые. Общие технические условия//Открытая база ГОСТов – URL:https://internet-law.ru/gosts/gost/. – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 30.03.2022.

4.Терещук Л.В. Производство эмульсионных и масложировых продуктов. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 169с.

5. Терещук Л.В. Теоритические и практические аспекты создания молочно–жировых продуктов: монография/ Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет). –Кемерово, 2015. – 197 с.

6. ГОСТ 31933 – 2012 Масла растительные. Методы определения кислотного числа./М.:Стандартинформ, 2014. – 16с.

7. ГОСТ 26593 – 85 Масла растительные. Методы определения перекисного числа./М.:Стандартинформ, 2008. – 11с.

УДК 582.736.303:631

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНОГО ГОРОХА

М.Р. Иванов, О.М. Касынкина
Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

В Государственном реестре селекционных достижений зарегистрировано более 100 сортов овощного гороха. Овощной горошек является однолетним растением семейства Бобовые, молодой зелёный горошек молочной спелости, обладает свойствами овоща. Консервированием зелёного горошка занимается пищевая промышленность, сырьё для производства можно вырастить практически повсеместно.

По своему химическому составу горох является кладезем микроэлементов, белков, жиров и углеводов. Витамины В, А, Е, К, Н, РР, аминокислоты, микроэлементы. Плоды богаты железом, в них есть растительная клетчатка и крахмал. Пищевая ценность бобов находится на уровне с некоторыми сортами мяса, что представляет собой альтернативный источник питания для вегетарианцев. Калорийность горошка зелёного консервированного составляет 55 ккал на 100 грамм продукта.

Продукт полезен для профилактики заболеваний сердечно-сосудистой системы, способен снижать уровень холестерина в крови и уменьшать артериальное давление.

При помощи регуляторов роста возможно вести управление роста и развитие растения овощного гороха. Они повышают устойчивость испытуемого растения к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями и вредителями [1,2].

Применение стимулирующих веществ приводит к повышению урожайности сельскохозяйственной культуры. Стимулирующие вещества являются экологически чистыми. Предпосевная обработка семян регуляторами роста улучшает их посевные качества, способствует формированию оптимальной плотности продуктивного стеблестоя и повышению урожайности [3,4].

В связи с этим изучение влияния регуляторов роста на посевные качества семян и урожайность овощного гороха с учетом конкретных почвенно-климатических условий является актуальным.

Цель исследований – обоснование предпосевной обработки семян регуляторами роста для улучшения их посевных качеств, оптимизации продукционного процесса и формирования урожайности овощного гороха, пригодного для использования в пищевых целях.

Опыты с овощным горохом сорта Викинг проводили в 2019-2021 гг. на коллекционном участке ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ».

В исследованиях применялись регуляторы роста: эпин, растворин, акварин. Контролем служил вариант с обработкой семян гороха водой. Норма высева семян овощного гороха – 1,2 млн. на 1 га всхожих семян.

Почва опытного участка – светло-серая лесная. Агрохимическая характеристика почвы – слой – 0-20 см: содержание гумуса – 2,33 %; сумма поглощенных оснований – 17,1 мг/экв. на 100 г почвы; степень насыщенности основаниями – 82,5 %; pH сол. – 5,3; содержание фосфора – 34 г на 1 кг почвы, калия – 65 г на 1 кг почвы.

Количество выпавших осадков, температурный режим в течение вегетационного периода овощного гороха испытуемых сортов за время проведения исследований были неодинаковыми.

Результаты проведенных исследований показывают, что использование регуляторов роста для обработки семян приводило к усиленному росту, развитию растений исследуемых сортов овощного гороха за счет стимулирования морфофизиологических процессов при

прорастании семян, что определяло дружность прорастания, повышение полевой всхожести, формирование урожая, устойчивости к неблагоприятным факторам.

Применяемые препараты влияли на получение дружных всходов, что являлось предпосылкой для формирования высокой урожайности семян. В наших опытах полевая всхожесть в среднем по годам исследования у испытуемого сорта гороха составила на контроле 76,4 % . Наибольшая полевая всхожесть наблюдалась на варианте с применением эпина – 93,1 %. На варианте с акварином она составила – 85,8 %, на варианте с использованием растворина – 89,2%.

Обработка семян стимуляторами роста способствовала повышению урожайности испытуемого сорта в среднем за годы исследований на 4,3-10,8 % . Прибавка урожая по отношению к контролю составила 0,15-0,56 т/га. Наибольший эффект дала обработка семян овощного гороха сорта Викинг эпином. Данный препарат показывал лучшие результаты по устойчивости растений исследуемого сорта к неблагоприятным погодным условиям во все годы исследований.

Рис. 1 Семена гороха сорта Викинг: слева – контроль, справа – вариант с эпином

Препарат акварин на исследуемом сорте показал положительный результат на первых фазах развития растений. В фазу созревания семян на данном варианте опыта было обнаружено снижение устойчивости растений к повреждению болезнями, в следствии чего урожайность сорта снижалась по отношению к варианту с использованием эпина.

Препарат растворин проявил больший эффект на исследуемом сорте по отношению к контролю и акварину. При его использовании появляется возможность собрать ранний урожай данного сорта.

Список литературы

1. Зернобобовые России. Международный год зернобобовых 2016 / Издательство: Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО). – Москва. – 2017. – 80 с.

2. Пислегина, С.С. Влияние погодных условий на продолжительность вегетационного периода и продуктивность гороха / С.С. Пислегина, С.С. Четвертных // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – №5. – С. 521-530.

3. Касынкина, О.М. Действие препаратов Азотовит и Фосфатовит на продуктивность яровой тритикале / О.М. Касынкина // Роль вузовской науки в решении проблем АПК: сборник статей Всероссийской (национальной) научно-практической конференции посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина. Том I. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С.168-170.

4. Хамоков, Х.А. Активность фотосинтеза и симбиотическая деятельность посевов сои, гороха и вики в зависимости от применения микроэлементов / Х.А. Хамоков, Э.Х. Хамоков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – №6 (56). – С. 23-25.

УДК 615:615.322

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО (BERGENIA CRASSIFOLIA) В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМОКОЛОГИИ

Е.А. Калиничев, Е.Ю. Рузманкина
Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

Лекарственные препараты, изготовленные из сертифицированного растительного сырья, являются важной составляющей фармацевтической промышленности на сегодняшний день. Общемировая тенденция использования натуральных природных компонентов в борьбе со многими заболеваниями, в том числе и достаточно серьезными, свидетельствует об их эффективности. При этом российский рынок, несмотря на широкий ассортимент лекарств по-прежнему не может считаться независимым, но современные условия все больше диктуют необходимость импортозамещения [2].

Решить столь важную проблему, стоящую перед отечественными производителями фармакологической продукции может определенный сектор отрасли сельского хозяйства, занимающийся изучением и выращиванием перспективных лекарственных культур. При этом стоит отметить, что некоторые виды исследованы достаточно хорошо, а полезные свойства других только предстоит подвергнуть тщательному и детальному исследованию. И в этом случае на первое место выходит интродукция новых, а также уже утраченных и не возделываемых видов, произрастающих, преимущественно, в Сибири. Такие растения сравнительно неприхотливы, способны переносить неблагоприятные климатические условия и могут быть в кратчайшие сроки интродуцированы в Европейской части России.

Одним из таких перспективных растений может стать бадан толстолистный (Bergenia Crassifolia) **(Рис.1 Бадан толстолистный)**. Вид относится к семейству камнеломковых (Saxifragaceae), порядок Rosales.В народной медицине Алтая широко известен, как сибирский чай, монгольский чай, кожаная бергиния. Наиболее экзотичное название – слоновьи уши [1].

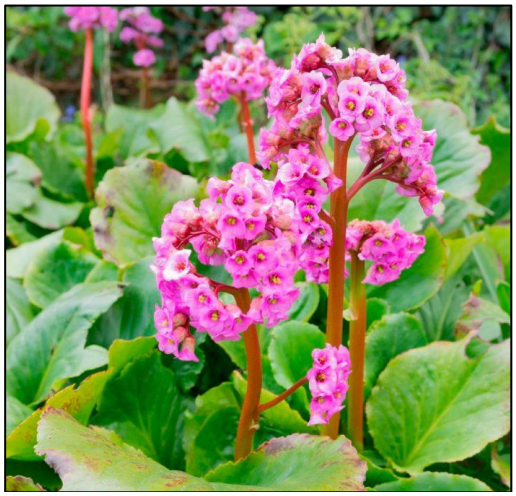


Рис. 1. Бадан толстолистный

Для фармакологии представляют наибольший интерес отдельные части растения, а именно – корневища, являющиеся фармакопейным сырьем, в состав которого входят разнообразные классы биологически активных веществ. Среди них отмечаются дубильные вещества, эллаготаннины, фенолгликозиды и фенлокарбоновые кислоты. Также растение богато флавоноидами, катехинами, изокумаринами, пектинами. Помимо вышеперечисленного включает полисахариды, микро- и макроэлементы.

Столь впечатляющий список компонентов, обладающих полезными свойствами дает возможность использовать продукты переработки бадана, как лекарственное сырье,

обладающее вяжущим действием, оказывающее адаптогенное и антигипертензивное средство. Препараты, изготовленные с использованием корневищ бадана, характеризуются противовоспалительным действием. Также может быть использовано, как противомикробное, кровеостанавливающее средство при терапии разных заболеваний. Еще одно выраженное действие лекарственных препаратов и биологически активных добавок, произведенных из сырья бадана – проявление свойств антиоксиданта. Применяется главным образом для лечения больных лихорадкой, простудой, гастритом, энтероколитом. Предупреждает развитие головных болей. Важно отметить, что бадан является весьма эффективным гепатопротектором, что подтверждают исследования, проведенные цчеными Сибирского ГМУ. В некоторой степени он даже превосходит силимарин, получаемый из расторопши пятнистой. [2,3].

В настоящее время интерес к возделыванию бадана толстолистного неуклонно возрастает. Ввиду детального изучения данного вида растения, обнаруживаются новые полезные свойства и биологически активные вещества, которые делают вид интересным для фармакологической отрасли в целом. Это позволяет задуматься о проведении работ по интродукции культуры в условиях лесостепи Среднего Поволжья для расширения ассортимента выскоадаптивных лекарственных растений, обладающих лечебными свойствами и оказывающих положительное воздействие на организм человека.

Залогом успешной интродукции является изучение ботанико-биологических особенностей внедряемых видов. Бадан толстолистный представляет собой травянистое многолетнее растение, произрастающее в Сибири и распространенное на скальных осыпях и каменных склонах. Способен переносить суровые зимы под толстым покровам снега. Лимитирующим фактором является влага, при этом бадан отличается теневыносливостью и способностью легко переносить кислые торфяники.

Стебель растения достаточно толстый, листьев не имеет, отличается розово-красной окраской, голый, имеет высоту 17-55 см. Листья прикорневой розетки темно зеленые, но к осени начинается их неизбежное покраснение. Сохраняются на протяжении 3-5 лет. Цветки растения мелкие, плод – сухая коробочка. Наибольший интерес представляет, как уже упоминалось выше, корневище бадана – ползучее, мясистое, достигающее длины несколько метров и имеющее обхват 4 см с разбросанными по поверхности корневыми мочками. Достаточно разветвленное, расположенное у поверхности почвы, постепенно переходит в развитый вертикальный корень [4].

Процесс заготовки сырья начинается в июне-июле. Сбор осуществляется вручную. Собранные корневища тщательно очищаются от земли и подвергаются промывке холодной проточной водой. Если корневища имеют большой размер, есть смысл их разделить на длинные кусочки с целью ускорения процесса вяления. После начинается сушка, рекомендуется избегать прямых солнечных лучей и проводить технологическую операцию в помещении, которое хорошо проветривается.

Таким образом, важно подчеркнуть, что бадан толстолистный является перспективным растением, нашедшим широкое применение в народной медицине и завоевывающий популярность в современной фармакологии.

Список литературы

1. Абакумова, Т. К. Изучение бадана толстолистного корневища как перспективного сырья для разработки лечебно-косметического средства / Т. К. Абакумова, К. С. Евстигнеева // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего : Сборник материалов X Международной научно-практической конференции, Кемерово, 27 февраля 2019 года. – Кемерово: Общество с ограниченной ответственностью "Западно-Сибирский научный центр", 2019. – С. 33-36.

2. Егорова, И. Н. Оценка качества сырья бадана толстолистного при интродукции в Кузбасском ботаническом саду / И. Н. Егорова, Е. М. Мальцева, В. В. Большаков // Медико-

фармацевтический журнал Пульс. – 2020. – Т. 22. – № 8. – С. 70-74. – DOI 10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-8-70-74.

3. Нгуен, Т. Ч. М. Исследование антимикробной активности наноструктурированного экстракта бадана в гуаровой камеди на примере Escherichia coli / Т. Ч. М. Нгуен, Е. Н. Линник, А. А. Сиротин // Устойчивое развитие науки и образования. – 2020. – № 5(44). – С. 209-215.

4. Федосеева, Л. М. Выделение некоторых фенольных соединений и идентификация арбутина из листьев бадана / Л. М. Федосеева, Т. С. Малолеткина // Химия растительного сырья. – 1999. – № 2. – С. 109-111.

УДК 615:615.322

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМОКОЛОГИИ

Е.А. Калиничев, М.П. Семестяга
Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

На сегодняшний день импортозамещение лекарственных препаратов зарубежного производства является важной задачей, стоящей перед отечественными производителями. Отрасль растениеводства - динамично развивающаяся система, способная в кратчайшие сроки подстроиться под существующие условия рынка и обеспечить фармакологическую промышленность необходимым высококачественным сырьем. Ассортимент российских медицинских препаратов, созданных на основе растительных компонентов, достаточно обширный и составляет свыше 45%.

Ценным лекарственным растением является расторопша пятнистая (Silybum marianum (L.) Gaertn.). Культура имеет повышенную пластичность к условиям произрастания ввиду высоких адаптивных способностей, отличается большой продуктивностью. Для нее характерна устойчивость к экологическим факторам, рационализация использования климатических условий возделывания. Отличается также устойчивым семеноводством. Использование сырья расторопши пятнистой в лекарственных целях разрешено в медицинской практике, где и находит применение. Как следствие, с целью замещения импортных лекарственных средств и расширения собственного фармацевтического сектора, требуется создать промышленное производство расторопши пятнистой.

Расторопша пятнистая **(Рис.1 Расторопша пятнистая)** является сорным растением, произрастающим изначально на Средиземноморье, а после получившим широкое распространение и на территории России. Высота растения составляет в среднем 140-160 см. Расторопша имеет одиночные верхушечные корзинки, окрашенные в пурпурный цвет. Произрастает чаще всего у дорожных полос и на окраине полей [3,4].

Рис. 1. Расторопша пятнистая

Для медицины это растение представляет интерес, поскольку его химический состав достаточно насыщенный. Расторопша пятнистая содержит большое количество флавоноидов

и фумаровую кислоту. Семена богаты съедобным жиром – до 33%, эфирным маслом, витаминами, в частности группы К, смолами.

Экстракт, полученный из расторопши пятнистой, содержит действующее вещество – силимарин. Это комплексное соединение флаволигнанов силибинина, силикристина, изосилибинина, силидианина, дегидросилибинина. Силимарин улучшает функциональное действие мембран гепатоцитов ввиду взаимодействия фенольной структуры, находящейся в молекуле действующего вещества, с активными формами кислорода. Это позволяет выполнять гепатопротекторное действие, поскольку происходит процесс ингибирование перекисного окисления жиров.

Таким образом, экстракт расторопши является гепатопротектором, что наиболее важно при терапии заболеваний, вызванных лекарственными препаратами, поражающими печень, в основе которых – активация окисления свободных радикалов, вызывающих нарушение процесса метаболизма. В свою очередь это неизбежно приводит к разрушению клеточных мембран гепатоцитов. В клинической картине также наблюдается развитие цитотоксических эффектов [1,2].

С целью предотвращения цитолитических явлений выпускаются препараты на основе расторопши пятнистой, которые взаимодействуют напрямую с определенными компонентами мембран клетки. Масло, произведенное из семян Silybum marianum, в своем составе насчитывает флавоноиды, хлорофилл, каротиноиды, а также ненасыщенные жирные кислоты.

Важными компонентами помимо вышеперечисленных являются витамины группы Е и Se, дополняющих полезное действие друг друга. Так витамин Е способен соединяться с арахидоновой кислотой фосфолипидов, а селен в свою очередь предотвращает окисление так называемого «негиминового железа».

Для веществ, содержащихся в сырье расторопши пятнистой характерно иммуностимулирующее свойство и является протектором кожных покровов, защищая клетки кожи от ультрафиолетового излучения, с характерным для него канцерогенным действием.

Также силимарин выступает также в качестве антимутагена, предупреждающего развитие карциногенеза. Это позволяет использовать его при терапии таких заболеваний, как рак простаты (противоопухолевое), а при соблюдении всех указанных дозировок побочного действия не выявлено [5].

Силибинин, продукт очистки силимарина, препятствует формированию гепатоцеллюлярной гепатомы, возникающей при ожирении. Зафиксировано противоопухолевое действие силибинина при лечении колоректальной онкологии, онкологии мочевого пузыря и простаты, а также карциомы,

На основании вышеизложенного следует, что расторопша пятнистая является ценной лекарственной культурой, содержащей в своем составе вещества, оказывающее гепатопротекторное, противовоспалительное, противоопухолевое и антиканцерогенное воздействие. Увеличение производства сырья расторопши пятнистой позволит обогатить рынок растительных лекарственных средств, выпускаемых отечественными производителями.

Список литературы

1. Волоцуева, А. В. Фитохимическое исследование по созданию гепатопротекторных лекарственных средств на основе плодов расторопши пятнистой : специальность 15.00.02 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук / Волоцуева Алла Валериевна. – Пермь, 2004. – 24 с.

2. Кебец, А. С. Расторопша пятнистая – источник ценных лекарственных препаратов / А. С. Кебец, М. В. Евтушенко // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2016. – Т. 6. – № 5. – С. 897.

3. Кшникаткина, А. Н. Возделывание расторопши / А. Н. Кшникаткина // Фермер. Поволжье. – 2015. – № 6(37). – С. 36-37.

4. Кшникаткина, А. Н. Эффективность применения гербицидов в сочетании с биопрепаратом Альбит на посевах расторопши пятнистой / А. Н. Кшникаткина, С. А. Кшникаткин, П. Г. Аленин // Нива Поволжья. – 2011. – № 4(21). – С. 30-34.

5. Рамазанов, А. Ш. Химический состав плодов и масла расторопши пятнистой, произрастающей на территории Республики Дагестан / А. Ш. Рамазанов, Ш. А. Балаева, К. Ш. Шахбанов // Химия растительного сырья. – 2019. – № 2. – С. 113-118. – DOI 10.14258/jcprm.2019024441.

УДК 664

ИННОВАЦИОННЫЙ НИЗКОКАЛОРИЙНЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ ЖИРА

М. С. Кобякова

Научный руководитель: к.б.н, доцент Левковская Е.В.
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Россия

С каждым годом инновации в пищевой отрасли приобретают все новый, широкомасштабный формат. Еще недавно, такое понятие как «низкокалорийный заменитель жира» не существовало в научных кругах и считалось чем-то непостижимым. Однако уже сейчас на рынок может выйти продукция с данным компонентом.

Широкое распространение ожирения среди населения развитых стран и роль в избыточном потреблении энергии жиров пищи вызвали поиск и разработку низкокалорийных заменителей жира, а также традиционных заменителей продуктов с низким содержанием жира, так называемых «легких» продуктов.

Существуют две группы заменителей жиров. Первая группа включает углеводы и белки, которые после набухания в воде создают на вкус ощущение жира во рту. Другая группа заменителей жира представляет собой неусваиваемые в кишечнике синтетические вещества, обладающие физическими и технологическими свойствами жиров в пищевых продуктах. Синтетические заменители жира имеют различную химическую природу, степень перевариваемости и усвояемости, а также различное влияние на желудочно-кишечный тракт. Они заменяют жир в пище в эквивалентном соотношении вес на вес. Из синтетических заменителей жира наиболее известны эфиры жирных кислот с сахарами, например полиэфир сахарозы. Следует подчеркнуть, что синтетические заменители жира пока не используются в питании человека, идет интенсивное изучение их безвредности и эффективности как заменителей жира, дающих снижение потребления энергии с пищей.[5]

Однако, благодаря инновационной разработке компании Epogee можно сделать привычные блюда значительно менее вредными. Диетологи стартапа создали альтернативный жир EPG, использование которого помогает снизить калорийность итоговых продуктов на 92%. Исследователям понадобилось 16 лет, чтобы изобрести EPG. Его производят из рапсового масла.

EPG выглядит как жир и ведет себя как жир, потому что он сделан из жира, но почти с нулевыми калориями. EPG не истощает жирорастворимые витамины в организме и не ограничивает их усвоение. EPG был протестирован на безопасность при потреблении до 150 граммов в день — это 1/3 фунта.[2]

Для того, чтобы понять, насколько правильно будет заменить жир на EPG достаточно привести пример. EPG содержит 0,7 калории / 1 грамм по сравнению с 9 калорий на грамм жира.

Пирожок с полным содержанием жира на растительной основе содержит 260 калорий и 18 граммов жира на порцию. В то время как, пирожок на растительной основе, приготовленный с EPG содержит всего 130 калорий и 5 граммов жира на порцию

Сырье разделяют на компоненты, добавляют к ним специальное соединение из пропоксила, а затем повторно связывают. Так получается жир, из которого во время пищеварения практически не высвобождаются калории. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США присвоило EPG статус «общепризнанно безопасного».[3]

Как производитель продуктов питания или напитков, промышленные предприятия вынужденно приспосабливаются к изменяющимся вкусовым предпочтениям потребителей делая выбор в отношении того, что они едят и пьют, чтобы компания могла предоставлять то, что они требуют.

А требуют потребители согласно современным тенденциям всего две вещи:

• Вкусные и порой вредные продукты, которые будут приносить пользу

• Здоровая пища, которая будет вкусной.

Казалось бы эти две вещи довольно схожи, но это далеко не так.

В качестве примера следует привести шоколад. Сам по себе шоколад в небольших количествах скорее полезен, чем вреден. Однако многие потребители не следят за тем количеством, которое они употребляют ежедневно, что в качестве негативных воздействий может вызвать ожирение. [1] К тому же, употребление невысококачественного шоколада с различными наполнителями не органического происхождения, может вызвать кариес, и негативно воздействовать на перистальтику желудка. Шоколад высококачественных сортов и в разумных количествах может принести только пользу.

Производители, стремясь угодить потребителям, создает диетический шоколад, однако он почти не соответствует тем вкусовым качествам, как обычный шоколад. В результате потребители отказываются от его употребления.[4]

Из этого следует, что у потребителей есть множество продуктов “диетического питания” на выбор, но многие из этих продуктов просто невкусны. На самом деле, главная причина, по которой покупатели не покупают продукты с пониженной калорийностью, - это ВКУС.

Таким образом, проанализировав данную ситуацию, EPG создал инновационный продукт, который позволяет сохранить все вкусовые и органолептические качества продукта при этом сократив количество кКал в потребляемых продуктах питания.

Уже на сегодняшний день EPG готовят сверхнизкокалорийное мороженое, арахисовое масло и пасты из орехов и шоколада, а также шоколадные конфеты.

Список литературы

1. Кошелева, Е.А. Экспериментальная оптимизация жирнокислотного состава сливочно-белкового пастообразного продукта / Е.А. Кошелева // Аграрный вестник Урала. — 2014. — № 1. — С. 59-62. — ISSN 1997-4868. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/292785 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Яковлева, Ю.А. Разработка рецептуры мороженого с растительными компонентами для диабетического питания / Ю.А. Яковлева, Т.П. Арсеньева // Известия вузов. Пищевая технология. — 2012. — № 1. — С. 73-75. — ISSN 0579-3009. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/290110 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Богунов, С.Ю. Газохроматографический анализ заменителей молочного жира для творожных продуктов / С.Ю. Богунов, Е.И. Мельникова, Е.С. Рудниченко // Известия вузов. Пищевая технология. — 2013. — № 5-6. — С. 24-26. — ISSN 0579-3009. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/290125 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Биологически активный масляный концентрат-заменитель жира / З.И. Асмаева, М.Д. Дибижева, С.А. Калманович, В.И. Мартовщук // Известия вузов. Пищевая технология. — 1993. — № 3-4. — С. 88-89. — ISSN 0579-3009. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/290114 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Терещук, Л.В. Использование ферментной переэтерификации в технологии производства заменителей молочного жира / Л.В. Терещук, К.В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. — 2019. — № 2. — С. 270-280. — ISSN 2074-9414. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/310970 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 637.4:613.2

ВЕГАНСКИЕ ЯЙЦА В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

М. С. Кобякова
Научный руководитель: к.б.н, доцент Левковская Е.В.
Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

Растительные яйца представляют собой заменитель обычных яиц для тех, кто не употребляет продукты животного происхождения.

Растительные яйца представлены в нескольких вариациях и различными компаниями, однако концепция каждой дополняет данный продукт, стараясь удешевить его производство, при этом улучшив его функциональные свойства.[4]

Растительные «яйца» готовят как в домашних, так и в промышленных масштабах.

Так, растительные яйца готовят из куркумы, семян льна и других семян и бобов, они скрепляют ингредиенты между собой, подобно обычным яйцам. Такой вариант веганских яиц содержит клетчатку, полезные жирные кислоты и питательные вещества, среди которых витамины группы В. Замена обычных яиц происходит, как правило, в отношении 1:1, однако все зависит от рецепта. Некоторые (но далеко не все) виды веганских яиц могут быть также использованы для приготовления омлета и фриттаты. [5]

Чаще всего веганские яйца используют для приготовления маффинов, печенья, блинов, хлеба, веганских тефтелей, французских тостов и других продуктов для укрепления и связывания ингредиентов.

Рецептов приготовления растительных яиц довольно много, некоторые из них требуют всего два ингредиента: воду и семян льна (такой продукт называют «льняными» яйцами).

Веганские «льняные яйца» можно приготовить в домашних условиях, когда это необходимо. Потребуются 1 столовая ложка молотых семян льна и 2,5 столовых ложки воды. Семена следует замочить в воде на несколько минут. Со временем семена впитают жидкость, и у Вас получится густая масса, похожая на взбитые яйца.

Веганские яйца, купленные в магазине, могут содержать куркуму, изолят белка бобов мунг и другие ингредиенты.

В яйцах бренда BeyondEgg используется смесь растений, среди которых горох, бобы и сорго, в то время как в VeganEgg присутствует белок водорослей (мука из водорослей).

По содержанию белка и калорий их можно сравнить с обычными яйцами: на одно яйцо приходится около 70-80 калорий и 6 граммов белка.

Однако яйца животного происхождения (особенно органические) более питательны; в них больше витамина B12, холина, антиоксидантов лютеина и зеаксантина, а также витамина A, селена и витамина D. [2]

Заменитель яиц от Nestle содержит соевый белок и жирные кислоты омега-3.

JustEgg или VeganEgg хороши тем, что они обеспечивают организм белком и аминокислотами, такими как лейцин, валин, фенилаланин и лизин, благодаря включению в их состав белка бобов или водорослей, а значит холестерина в них меньше, чем в обычных яйцах.

Канадский производитель пищевых продуктов Nabati Foods разработал жидкое яйцо на растительной основе. Продукт изготовляется из бобов люпина и горохового белка и не содержит сои и глютена. В новом заменители яиц благодаря использованию люпина и гороха достигается правильная консистенция, вкус и текстура. [3]

Веганские яйца домашнего приготовления (семена льна и вода):

1. Поддерживают здоровье сердечно-сосудистой системы

Если Вы используете семена льна для приготовления веганских яиц, Ваш организм сможет получить омега-3 жирные кислоты, лигнаны и клетчатку, необходимые для

укрепления сердца. Одна ложка молотых семян льна содержит около 1,8 граммов растительных омега-3, обладающих противовоспалительными свойствами.

Семена льна способны укрепить сердечно-сосудистую систему несколькими способами: оказывать противовоспалительное и антиоксидантное действия, способствовать снижению уровня холестерина, снижению кровяного давления, нормализовывать сердечный ритм, предотвращать затвердевание сосудов.

Людям, склонным к повышенному кровяному давлению и других проблемам с сердцем, связанным с воспалением, растительные продукты рекомендованы для сдерживания симптомов. Лучше всего подойдут «льняные» яйца.

2. Могут оказывать противораковое и иммуноукрепляющее действия

Линоленовая кислота — это тип жирной кислоты, присутствующий в семенах льна, который замедляет провоспалительные реакции и действие провоспалительных агентов. По этой причине потребление семян льна и других растений способствует уменьшению риска развития сердечных заболеваний, рака, инсульта и диабета.

Лигнаны в семенах льна обладают антиоксидантными свойствами и положительно сказываются на гормональном фоне человека. В них в 75-800 раз больше лигнанов, чем в каких-либо других растительных продуктах!

3. Улучшают обмен веществ.

В семенах льна помимо лигнанов присутствуют как растворимые, так и нерастворимые пищевые волокна. Ежедневное высокое потребление этих веществ нормализует уровень сахара в крови и чувствительность к инсулину, что способствует борьбе с такими заболеваниями, как метаболический синдром и диабет 2 типа. [1]

Что касаемо «растительных яиц», произведенных в промышленных масштабах, то при использовании их для приготовления выпечки или веганских тефтелей, разницу будет определить очень трудно. Это связано с тем, что в этих рецептах они добавлены в качестве вспомогательного ингредиента для связывания продуктов.

Растительные яйца по вкусу напоминают кукурузный хлеб, также можно отметить у них сырный или сернистый привкус из-за присутствия пищевых дрожжей и черной соли.

Веганские яйца отлично подойдут тем, кто не может есть обычные яйца по каким-либо причинам, будь то пищевые предпочтения или аллергия. Однако это не самый питательный выбор.

Обычные яйца содержат намного больше полезных веществ, по этой причине не стоит исключать этот продукт без необходимости.

Что касается растительных яиц, мы рекомендуем потреблять в день не более 1-2 порций и сочетать с другими полезными источниками растительного белка (проросшие бобы, семена, орехи и цельнозерновые продукты).

Таким образом отметим, что веганские яйца следует употреблять в профилактических целях, либо в качестве добавки. Не следует исключать употребления обычных яиц. Эти рекомендации касаются магазинных «растительных яиц»

Однако, что касаемо тех яиц, которые готовятся из льна и воды, то здесь следует отметить, что данная смесь богата полезными жирами, клетчаткой и белком. Но в них все же нет тех веществ, которые присутствуют в птичьих яйцах (витамина B12, селена и витамина A).

Список литературы

1. Бобренева, И. В. Функциональные продукты питания и их разработка : монография / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-3558-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115482 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тармаева, И. Ю. Изучение и оценка лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях : учебно-методическое пособие / И. Ю. Тармаева, А. И. Белых. — Иркутск :

ИГМУ, 2016. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158713 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Организация производства блюд диетического, детского и лечебно-профилактического питания : учебное пособие / составители А. А. Закурдаева, Я. П. Сердюкова. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133423 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Решетник, Е. И. Биотехнология продуктов лечебного и профилактического питания : учебное пособие / Е. И. Решетник. — Благовещенск : ДальГАУ, 2016. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137733 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Зайкова, З. А. Лечебно-профилактическое питание : учебное пособие / З. А. Зайкова. — Иркутск : ИГМУ, 2016. — 53 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158737 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 664.6:658.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

С.И. Корниенко, Т.И. Аникиенко
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия

Согласно распоряжению Правительства РФ от 29 июня 2016 года № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», качество пищевой продукции является одной из стратегических задач во всем мире, в том числе и в России [1,2].

Зерно, это стратегическая продукция для обеспечения продовольственной безопасности [2]. Это сырье для производства пшеничной муки, которое практически подходит для изготовления всех видов хлебобулочных изделий – бисквиты, куличи, хлеб, лепешки. Но для каждого вида выпечки требуется определенная мука, например, для кондитерских изделий – высших сортов.

При этом пшеничная мука должна соответствовать показателям безопасности в соответствии с ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия».

Показатели безопасности пшеничной муки

Органолептические показатели пшеничной муки	По ГОСТ 26574-2017	
Цвет	Белый с желтоватым оттенком	
Запах	Не затхлый, без постороннего запаха	
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов	
Физико-химические показатели муки		
Массовая доля влаги, %	13,0	По стандарту не более 15
Кислотность, град	3,1	По стандарту 3-3,5
Число падения, с	356	По стандарту не менее 200
Массовая доля сырой клейковины, %	32	Не менее 30
Качество клейковины, ед. ИДК	67	45-90
Группа качества	1	
Зараженность вредителями	Отсутствует	Не допускается

Рис. 1. Показатели безопасности пшеничной муки

В таблице 1 представлена характеристика сортов пшеничной муки.

Из обойного сорта вырабатывают цельнозебрновой хлеб и так называемые фитнес-хлебцы, что так популярны у определенного круга потребителей, нацеленных на здоровое питание. Фитнес-хлеюцы по своему внешнему виду напоминают круглые невысокие лепешки или тонкие хрустящие пластины, при этом с большим содержанием полезных питательных веществ и с пониженной калорийностью.

Таблица 1

Характеристика сортов пшеничной муки

Название	Из какой части зерна изготавливается	Наличие питательных веществ	Цвет	Хлебопекарные свойства
Высший	Из внутренней части (эндосперма)	Содержит крахмал и белки	Белый, иногда с легким кремовым оттенком	Большое количество клейковины позволяет получить пышные изделия с мелкопористым мякишем
Первый	Из эндосперма и небольшого количества оболочек	В состав входят в основном крахмал и белки, есть некоторое количество минералов и витаминов, немного жира и клетчатки	Белый, может быть с желтоватым или сероватым оттенком	Клейковина позволяет получить эластичное тесто и объемные готовые изделия
Второй	Из внутренней части зерна + 8– 10 % оболочек	Хорошее содержание углеводов, белков, масел, минеральных и витаминных соединений, также содержится клетчатка в небольших количествах	От желтоватого до серого и коричневого	Значительное содержание клейковины делает выпечку пышной и пористой
Крупчатка	Из эндосперма. Отличается от высшего сорта наличием крупных частиц	Основной компонент – крахмал и белок	Светло-кремовый	Требует много жира и сахара в тесте
Обойная (грубого помола)	Практически из всего зерна (в отходы идет лишь 4 %). Содержит крупные частицы	В наличии все питательные вещества цельного зерна	Кремово-коричневый	Не дает пышности и пористости

Таким образом, можно констатировать, что пшеничная хлебопекарная мука подходит практически для всех видов хлебопродуктов, так как в пшеничной муке содержится средний выход клейковины с хорошей эластичностью, что способствует достаточной растяжимости и относительно высокой водопоглотительной способностью. И как следствие выработки качественного хлеба и высокими потребительскими свойствами.

Список литературы

1. Sadygova M.K, Anikienko T.I, Bashinskaya O.S, Kondrashova A.V, Kuznetsova L.I «Foxtail millet (Panicum Italicum) as a perspective raw material for the production of healthy products» // Foxtail millet (Panicum Italicum) as a perspective raw material for the production of healthy products // ERNÄHRUNG | NUTRITION. – Volume 42. – 03/04 2019. – P.56-63.
2. Аникиенко, Т.И. Анализ применения международных стандартов DEMETER. – / Т.И. Аникиенко. – Хлебопродукты, Москва. – № 7. – 2019. – С. 30-31.
3. Аникиенко, Т.И. Новые международные стандарты. / Т.И. Аникиенко. – Стандарты и качество, Москва, 2021. № 7. – С. 40-44.

УДК 577.15:615.322

АКТУАЛЬНОСТЬ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ

А.И. Кузь, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном обществе люди начинают уделять все больше внимания правильному питанию. Именно с нарушением структуры питания связано большое количество заболеваний. Для пищевой промышленности производство продуктов питания с оздоровительными свойствами имеет большую актуальность, поэтому высокую популярность обретают так называемые функциональные продукты питания. Согласно ГОСТ Р 52349-2005 функциональный пищевой продукт (functional food) – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов [1].

Функциональные продукты питания включают в себя такую категорию как ферментированные продукты. Оптимальными продуктами для обогащения биологически активными веществами являются овощные и фруктовые соки, употребляемыми людьми всех возрастов.

Для исследования сока использовались такие продукты как капуста белокочанная и яблоко. Белокочанная капуста содержит в себе большое количество витаминов, необходимых человеку. Также она содержит такие свободные аминокислоты, как лизин, тирозин, триптофан, метионин, гистамин и другие. Калорийность составляет 25 Ккал в 100 граммах.

Таблица 1

Содержание витаминов и минералов в 100 граммах капусты белокочанной

Витамины	**мг**	**Минералы**	**мг**
Витамин С	37,2	Калий, К	174
Витамин В4	11,3	Кальций, Са	39
Витамин В3	0,245	Фосфор, Р	28
Витамин В5	0,232	Натрий, Na	21
Витамин Е	0,149	Магний, Mg	11

Для улучшения органолептических свойств был добавлен сок из яблок. Калорийность составляет 57 Ккал в 100 граммах.

Таблица 2

Содержание витаминов и минералов в 100 граммах яблок

Витамины	**мг**	**Минералы**	**мг**
Витамин В4	5,09	Калий, К	103

Витамин Е	0,19	Кальций, Ca	6
Витамин В3	0,095	Фосфор, P	11
Витамин В5	0,071	Натрий, Na	2
Витамин В6	0,049	Магний, Mg	5

Для повышения биологической ценности ферментация велась с использованием чистой культуры лактобактерий *Lactobacillus plantarum*. В процессе сбраживания продукт обогащается продуктами метаболизма микроорганизмов. К ним относятся незаменимые аминокислоты, органические кислоты и витамины

Отобранные овощи и фрукты были свежими, без повреждений. Наилучшими органолептическими показателями обладал напиток с содержанием яблочного и капустного сока в соотношении 2:1. Ферментация велась в течение 24 часов при температуре 18–20 ° С. Молочнокислые бактерии, в процессе метаболизма, выделяют молочнокислую кислоту, поэтому титруемая кислотность является одним из главных показателей. Кислотность определялась согласно методике ГОСТ Р 51434-99 [2]. Кислотность сока в пересчете на молочную кислоту составляет 1,37 г/дм^3.

Таблица 3

Органолептические показатели готового продукта

Консистенция	Слегка мутная, наличие осадка
Цвет	Желто-коричневый
Вкус	Сладкий, кисловатый, приятный
Запах	Яблочный, кисловатый

Микробиологическое исследование методом прямой микроскопии фиксированных препаратов показало отсутствие патогенной микрофлоры и большое содержание лактобактерий.

Полученный продукт может использоваться в функциональном питании. Содержащиеся в напитке микроорганизмы оказывают положительное влияние на микрофлору кишечника человека, а подобранное сырье обладает приятными вкусовыми свойствами.

Список литературы

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2005. – 3 с. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/2161/ .

2. ГОСТ Р 51434-99. Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2010. – 4с. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/4354/ .

УДК 663.479

ПРОИЗВОДСТВО СЛАБОАЛКОГОЛЬНОГО ПЛОДОВОГО МЕДОВОГО НАПИТКА

О.С. Кунщикова, Н.В. Московенко, Г.Б. Пищиков
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Концепция производства слабоалкогольных напитков с использование биологического сырья является перспективным направлением развития пищевой промышленности. Использование натурального сырья в напитках позволяет увеличить ценность продукта, обогатить его питательными, вкусовыми и ароматическими свойствами [1]. Одним из натуральных слабоалкогольных напитков является продукт медоваренного производства - медовуха. В ее основную рецептуру входит мед, вода, дрожжи. Медовухи производят с разными специями, сиропами, фруктовыми и овощными пюре, а также соками, которые служат для улучшения органолептических свойств и с целью внесения новых полезных витаминов и минералов [2]. Согласно стилистическому руководству по пиву, медовухе и сидру сертификационной программы пивных судей напитков Beer Judge Certification Program (BJCP) стиль медовухи с добавлением фруктового или овощного пюре или сока называют меломелем [3]. Одним из полезных плодов является тыква, которая благотворно влияет на обмен веществ в организме человека, предупреждения развития сахарного диабета, ускоряет метаболизм жиров и углеводов [4].

Целью работы является совершенствование рецептуры медовухи стиля «меломель» с добавлением тыквенного сока.

В качестве методов исследования были использованы стандартные методики в лабораторных условиях. Эксперименты проводили в 5-кратном измерении (n=5) с уровнем статистической значимости p=0,05.

В исследованиях использовали плоды тыквы обыкновенной сорта «Гитара», произрастающих на территории Свердловской области; сухие винные дрожжи; мед (липовый), собранный на территории Свердловской области; воду питьевую. Тыква сорта «Гитара» выбрана для производства меломеля, т.к. данный сорт является неприхотливым в условиях региона. При выращивании во влажной почве тыква самостоятельно пускает корни, таким образом, прорастая в новых местах, что дает дополнительные плоды. Этот сорт является плодовитым, плод может весить до 7 кг. В тыкве содержится очень мало семян, которые собираются в одном месте. У тыквы много мякоти, что дает больше сока. Мед липовый был выбран в связи с тем, что деревья растут в Уральском регионе, его ароматные цветы - источник большого количества нектара. С одного взрослого дерева можно за лето собрать 15-20 кг готового сладкого продукта [5].

Для производства медовухи сусло получали путем растворения меда в теплой воде при температуре не выше 40 ºС с целью сохранения биологически активных веществ. Тыквенный сок добавляли непосредственно в медовое сусло в следующих концентрациях 10, 15, 20, 25 % от общего раствора. Недельный процесс брожения проходил при температуре 18 ºС. Начальная концентрация дрожжей в сусле составила 0,15 г/дм^3, концентрация сухих веществ в сусле 22 %. В течение 2 недель образец выдерживали при 10 ºС с добавлением метабисульфита калия для осаждения дрожжевых клеток и формирования вкусовых характеристик напитка [6,7].

Была проведена дегустационная оценка медового напитка без добавления и с добавлением тыквенного сока в различных концентрациях (таблица 1).

Таблица 1

Дегустационная оценка медового напитка

Наименование показателя	Максимальное и минимальное количество баллов по шкале	Медовый напиток с концентрацией тыквенного сока			
		0%	10%	15%	20%
Внешний вид	min 1; max5	4,1	4,3	4,4	5
Вкус и запах	min 1; max5	4,5	4,7	4,8	4,9
Цвет	min 1; max5	4,1	4,6	4,7	5
Средний балл	min 1; max5	4,23	4,53	4,63	4,97

На основе проведенного дегустационного анализа можно сделать вывод о целесообразности применения тыквенного сока концентрацией 20% в производстве медового слабоалкогольного напитка.

На основе сравнительной характеристики медового слабоалкогольного напитка без добавления тыквенного сока и тыквенного меломеля (20%) можно сделать вывод, что напиток с содержанием тыквенного сока содержит в 25 раз больше витамина А, в 3 раза больше калия, в 2 раза кальция, магния и фосфора. Натрий и хлор остаются неизменными, т.к. при выработке тыквенного сока их не остается.

Физико-химические показатели слабоалкогольного медового напитка с добавлением тыквенного сока (20%) соответствуют требованиям ГОСТ в процессе хранения в течение 8 месяцев в стеклянной таре (таблица 2).

Таблица 2

Физико-химические показатели медового напитка брожения в процессе хранения (n=5, p=5)

Показатели	Норма	Напиток	Сроки хранения, месяцы			
			2	4	6	8
Массовая доля сухих веществ, %	Не менее 3,5	1,53	1,53± 0,02	1,52± 0,01	1,50± 0,02	1,48± 0,01
Объемная доля этилового спирта, %	Не менее1,5 Не более 9,0	5,10	5,11± 0,01	5,11± 0,03	5,12± 0,02	5,12± 0,01
Кислотность, к.ед.	Не более 7,0	6,55	6,56± 0,02	6,57± 0,03	6,57± 0,03	6,65± 0,02
Массовая доля сахарозы, %	-	0,15	0,11± 0,01	0,07± 0,01	0,00± 0,00	0,00± 0,00
Действительная степень сбраживания, %	-	77,58	77,66 ±0,05	77,75 ±0,07	77,75 ±0,06	77,92 ±0,05

В зависимости от сроков хранения массовая доля сухих веществ и сахарозы снижается, а объемная доля спирта и действительная степень сбраживания повышаются, что говорит о продолжении сбраживания продукта за счет этого.

Таким образом, усовершенствован медовый напиток стиля «меломель», согласно единой системе классификации слабоалкогольных напитков Beer Judge Certification Program, благодаря добавлению тыквенного сока. Дегустационная оценка показала, что слабоалкогольный напиток с добавлением тыквенного сока концентрацией 20% обладает более выраженным вкусом и ароматом. Химический состав показал, что меломель с добавлением тыквенного сока (20%) содержит больше витамина А, кальция, калия, магния и

фосфора в сравнении с напитком без добавления тыквенного сока, физико-химические показатели соответствуют требованиям нормативных документов.

Список литературы

1. Хафизова С.Г., Пермякова Л.В., Помозова В.А. Совершенствование технологии слабоалкогольных напитков на основе мёда // Пиво и напитки. - 2013. - №3. – С. 42-45

2. Ермолаева Галина Алексеевна, Скоморохов Никита Сергеевич, Кольцова Кристина Олеговна Медовый напиток с использованием нетрадиционного сырья // Пиво и напитки. - 2021. - №1. - С. 10-15.

3. Кислицына Н.А., Калягин А.С., Особенности ассортимента медовых напитков / Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосокловские чтения: материалы международной научно-практической конференции / Мар.гос.ун-т. –Йошкар-Ола, 2018. – С. 143-145

4. Елисеев, М.Н., Емельянова, Л.К., Косарева, О.А. Возвращение забытых традиций/ М.Н. Елисеев, Л.К. Емельянова, О.А Косарева // Вестник академии. – 2016 - №4. – С.70-76.

5. Дубцова, Е.А., Лазебник, Л.Б. Состав, биологические свойства меда и его лечебное применение / Дубцова, Е.А., Лазебник, Л.Б. // Клиническая геронтология. – 2009. №1. – С. 47-51.

6. Потребительская ценность медовых напитков брожения с добавлением пюре рябины / Л.С. Жунева // Сборник научных трудов Сборник научных трудов «Актуальные вопросы индустрии напитков» ВНИИПБиВП – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2019. – С. 95-98.

7. Хайруллина, А.М., Петрова, А.С. Формирование потребительских свойств напитка «Медовуха Новгородская» на этапе дображивания / А.М. Хайруллина, А.С. Петрова // Международный студенческий научный вестник. – 2017. - №4. – С. 357-359

УДК 582.633.1:637.352

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТВОРОГА

В.А. Люц, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Важной задачей пищевой промышленности является удовлетворение потребностей всех категорий населения биологически полноценными и безопасными продуктами питания с высоким качеством. В связи с неблагоприятной экологической ситуацией в городах, в наше время актуально создавать экологически чистое и сбалансированное питание, которое обеспечивает нормальное функционирование не только всех органов, но и тканей организма. Одним из наиболее значимых и полезных продуктов употребляемых человеком считаются кисломолочные продукты.

Уровень продаж творожной продукции остается стабильным уже на протяжении последних пяти лет, так как он является популярным у потребителей. Биотворог является одним из самых полезных кисломолочных продуктов, ценность которого заключается в основном в большом содержании жира и белка. Кроме того, продукт практически полностью усваивается организмом, так как имеет хороший минеральный состав (кальций, калий, фосфор, железо и т.д.) и не имеет ни тканевой, ни клеточной структуры [3].

Употребление творога (биотворога) в пищу благоприятно влияет на организм человека, он нормализует обмен веществ, работу нервной системы, рекомендуется при заболеваниях сердечнососудистой системы, печени и почек. Кроме того, обезжиренный творог используется при лечении ожирения [3].

Для решения проблемы экологически чистого и сбалансированного питания, следует включить в рацион питания комбинированные молочные продукты, обладающие повышенной пищевой и биологической ценностью за счет использования биологически активных веществ (БАВ). БАВ способны дополнительно обогатить продукт витаминами, минеральными веществами, белками т.д.

Огромное внимание уделяется изучению биологически активных компонентов растительного сырья и их влияния на организм, что обеспечивает укрепление здоровья человека. В связи с этим существует необходимость в поиске наиболее перспективных растений с высоким потенциалом синтеза биологически активных веществ. Для решения поставленной задачи могут использоваться местные интродуцированные плодово-ягодные растения в функциональном питании [2].

Одним из известных и распространенных лекарственных растений, выращиваемых на территории Российской Федерации, является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.). Ее уникальность заключается в химическом составе. Она содержит почти все водорастворимые и жирорастворимые витамины. В плодах облепихи содержится около 12–17% сухих веществ; 1,8–8,4% сахаров (глюкоза, фруктоза) и 8–15% – сахароза; 1,3–4,0% органических кислот; 0,45% минеральных веществ; 0,021–0,058% дубильных веществ. При созревании ягод облепихи количество пектина снижается, поэтому в плодах содержится 0,3–1,2% пектиновых веществ [1].

Также в облепихе обнаружено большое количество макро- и микроэлементов. К ним относятся кальций, железо, калий, магний, марганец, натрий, бор, цинк и тд. Кроме того в облепихе содержатся другие биологически активные вещества, такие как бетаин и холин, виннокаменная и яблочная кислоты, моносахариды и дисахариды, следы дубильных веществ, фенольные соединения, фенолокислоты [1].

Рис. 1. Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.)

Для раскрытия темы необходимо получить, а затем исследовать биотворог с растительным сырьем, которое составляет 25% от массы биотворога. В качестве растительного сырья использовали пюре из облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.) с добавлением сахара (1:1). Исследование качества готового продукта проводилось по таким параметрам как органолептические показатели (вкус, цвет, запах, консистенция и внешний вид) и физико-химические показатели (количественное определение содержания кальция и содержание витамина С).

Таблица 1

Результаты исследования качества биотворога с пюре из облепихи

Органолептические показатели продукта	
Консистенция и внешний вид	Однородная, нежная, мягкая, мажущаяся, без крупинок
Вкус	Творожный, сладковатый, с привкусом облепихи
Запах	Приятный кисломолочный, с ароматом облепихи
Цвет	Светло-оранжевый, равномерный по всей массе
Физико-химические показатели в 100 граммах продукта	
Содержание кальция, мг	44,2±2,21
Содержание витамина С, мг	39,9±1,99

Основываясь на результатах проведенных исследований (таблица 1), при употреблении 200 г биотворога с пюре из облепихи в сутки, организм человека получает суточную норму витамина С, которая составляет в среднем 90 мг, и 1/25 суточной нормы кальция, составляющую 1000 мг для взрослого человека. Из выше изложенного следует, применение облепихи крушиновидной в технологии получения биотворога способствует не только решению проблемы экологически чистого и сбалансированного питания, но и расширению ассортимента функциональных продуктов.

Список литературы

1. Кольтюгина, О.В. Исследование химического состава плодов облепихи и возможности использования ее в продуктах питания / О.В. Кольтюгина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1. – С. 82–84.

2. Облепиха – ценный источник биологически активных веществ / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая, Н.В. Дрофичева и др. // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – №4. – С. 50–52.

3. Стенфельд, Э.Т. Биопродукты – продукты будущего / Э.Т. Стенфельд, З.И. Шаманова // Молочная промышленность. – 2000. – № 11. – С. 20–21.

УДК 664.663.5

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ СОРГО В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Я.В. Малолеткова, А.В. Зимичев
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Мучные и кондитерские изделия пользуются большой популярность у жителей всех возрастов разных регионов. Они помогают быстрому утолению голода, не требуют дополнительной обработки (сразу готовы к употреблению) и ими всегда можно перекусить «на ходу».

В условиях современного мира и ритма жизни возможность не только вкусного, но и полезного перекуса возрастает год от года. К тому же набирают популярность функциональные продукты питания из растительного сырья. Применение нетрадиционного растительного сырья позволяет не только повышать качество, пищевую ценность и расширять ассортимент пищевых продуктов, но и рационально использовать местные ресурсы.

Помимо функциональных продуктов растет спрос и на диетические, в том числе безглютеновые мучные и кондитерские изделия. Многие люди придерживаются безглютеновой диеты следуя популярной тенденции. Но, к большому сожалению, растет процент и тех, кто подвержен аллергии на глютен, и соблюдение диеты является для них жизненной необходимостью.

Начиная с 1950 года данная проблема активно исследуется медиками, так как именно в это время была установлена связь между целиакией (крайней формой непереносимости глютена) и употреблением глютенсодержащих продуктов. В результате заболевания целиакией в организме развивается синдром недостаточного всасывания, что вызывает остеопороз, заболевания нервной системы, заболевание печени и поджелудочной железы, непереносимость лактозы, а так же увеличивается риск заболеванием раком. Поэтому актуальным остается вопрос производства хлебобулочных и кондитерских изделий из растительного сырья не содержащего глютен, но обладающего хорошей пищевой ценностью.

Учеными Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого К.Х. Курбановой и О.Б. Иванченко были исследованы хлебопекарные свойства муки из красного риса, муки из черного риса, муки рисовой, муки из зеленой гречки, муку гречневую и муку гречневую цельнозерновую [1].

Мы решили рассмотреть в качестве безглютенового сырья муку из сорго. Сорго – это яровая культура, приспосабливающаяся к различным видам почвы, а так же устойчивая к засухе. Важно отметить и то, что выявлена потенциальная возможность выращивания сорго в некоторых южных регионах России. Мука сорго обладает большой энергетической ценностью и содержит много различных микроэлементов (табл. 1)[2].

Таблица 1

Энергетическая и пищевая ценность муки сорго

Показатель	**Количественное содержание в 100 г муки**
Энергетическая ценность, ккал	357
Белки, г	9,53
Жиры,г	1,24
Углеводы, г	76,85
Кальций, мг	6
Магний, мг	31
Фосфор, мг	145

Витамин С, мг	0,6
Витамин РР, мг	1,33
Насыщенные жирные кислоты, г	0,30
Мононенасыщенные жирные кислоты, г	0,39
Полиненасыщенные жирные кислоты, г	0,48

Основываясь на актуальности производства безглютеновых продуктов, а так же на высокой питательной ценности муки сорго, в лаборатории кафедры Технология пищевых производств и биотехнология СамГТУ проводятся исследования на возможность применения муки сорго в кондитерских изделиях.

За основу мы взяли рецептуру неглазированных помадных конфет, приведенную А.А. Медведевой [3].

Таблица 2

Рецептура неглазированных помадных конфет

Сырье	**Содержание сухих веществ в %**	**Расход сырья на 1 т незавернутой продукции**	
		В натуре	**В сухом веществе**
Сахар	99,85	593,1	592,2
Патока	78,0	170,8	133,2
Сгущенное молоко	74,0	125,8	93,1
Сливочное масло	84,0	35,0	29,4
Мед натуральный	78,0	87,9	68,6
Итого		1012,6	916,5
Выход		1000,0	900,0

Мука сорго имеет белый и несколько специфичный привкус, поэтому в обычном виде добавлять ее не рекомендуется. Мы провели эксперимент и выяснили, что при нагревании муки в течении 20 минут при температуре 160°С она приобретает светло-коричневый цвет и нейтральный вкус и запах.

Поэтому в исходной рецептуре мы решили заменить часть сахара и патоки на карамелизованную муку сорго, тем самым придавая функциональное назначение данному продукту.

Список литературы

1. Курбанова, К. Х. Изучение хлебопекарных свойств рисовой муки и гречишной как сырья для безглютеновых пищевых продуктов / К. Х. Курбанова, О. Б. Иванченко – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2018. – С. 26-29.

2. Рузянова, А. А. Изучение возможности применения сорго в технологии мучных кондитерских изделий / А. А. Рузянова, О. Е. Темникова, А. В. Зимичев - Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2016. – С. 101-106.

3. Медведева А.А. Производство конфет и шоколада: технологии, оборудование, рецептурыю – СПб.: Изд-во ДНК, 2007.-256 с.

УДК 616-003.725

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *INONOTUS OBLIQUUS*

П.В. Мерзлякова, В.Ю. Богер
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день увеличивается спрос на нутрицевтики, которые получены из экологически чистого природного сырья, а также на пищевые продукты с богатым нутриентным профилем, которые бы не только обеспечивали организм человека всеми необходимыми питательными веществами, но и участвовали в профилактике или вспомогательной терапии при лечении различных заболеваний. Фармакология может решать самые серьезные вопросы здоровья населения. Но сегодня, в основном, фармсубстанции препаратов воспринимаются организмом как чужеродные и вызывают побочные явления, так как производят их химическим синтезом. Именно поэтому врачи и фармакологи стали все чаще обращаться к препаратам, природного происхождения.

В данном вопросе интерес представляет базидиомицет *Inonotus obliquus* (чага, березовый гриб, трутовик скошенный). *Inonotus obliquus* – представитель семейства базидиомицетов *Hymenochaetaceae*, черный паразитический гриб, растущий на живых стволах березы и других деревьев семейства *Betulaceae* [1, 11]. Чагу используют в пищевой, фармацевтической и косметической промышленностях [10-13].

Экспериментальные данные исследований ученых показывают терапевтическое использование экстракта трутового гриба для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта [2]. Также экстракт гриба *Inonotus obliquus* проявляет потенциальную противораковую активность [3, 4], иммунологическое действие [5], антиоксидантную активность [6].

Полисахарид *Inonotus obliquus* регулирует микробиоту кишечника при хроническом панкреатите [7], обладает большим потенциалом для отсрочки физической усталости и обладает потенциалом для улучшения умственной деятельности [8].

Иностранными учеными были обнаружены нефропротекторные эффекты водорастворимых полисахаридов из плодовых тел *Inonotus obliquus* [9].

Значительный вклад в биологическую активность экстрактов чаги вносят полифенольные соединения, поэтому целью данной работы является подбор оптимальных параметров экстракции: время экстракции, экстрагент и температура экстракции для максимального извлечения полифенольных соединений.

При изучении научно-патентной литературы был установлен ряд основных экстрагентов, которые можно применять при извлечении биологически активных веществ: вода, щелочь, спирт. Для установления наиболее оптимального способа выделения биологических активных веществ, были проделаны эксперименты.

Для приготовления экстрактов использовали измельченную чагу, просеянное сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм. Измельченную чагу заливают растворителем в соотношении сырье:экстрагент 1:10 и экстрагируют при определенных условиях.

Для определения суммы полифенолов аликвоту экстракта, равную 2,5 мл, переносили в мерную колбу вместимостью 500 мл, добавляли 25 мл индигосульфокислоты и доводили водой до метки. Затем раствор переносили в коническую колбу вместимостью 750 мл и титровали 0,02 М раствором калия перманганата до появления золотисто-желтой окрашивания.

Параллельно проводили контрольный опыт. В мерную колбу вместимостью 500 мл, добавляли 25 мл индигосульфокислоты и доводили водой до метки. Затем раствор переносили в коническую колбу вместимостью 750 мл и титровали 0,02 М раствором калия перманганата до появления золотисто-желтой окрашивания.

Расчет суммы полифенолов в экстракте проводили по следующей формуле:

$$X(\%) = \frac{(V - V_1) \times 0{,}004157 \times V_2 \times 100}{2{,}5 \times m}$$

где V – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), пошедшего на титрование, мл;

V_1 – объем раствора калия перманганата (0,02 моль/л), пошедшего на титрование в контрольном опыте, мл;

V_2 – общий объем экстракта, мл;

0,004157 – количество полифенолов, соответствующее 1 мл раствора калия перманганата с концентрацией 0,02 моль/л (в пересчете на танин);

m – масса отвара, г.

Результаты проведения анализа представлены в таблицах 2, 3, 4.

Таблица 1

Сумма полифенолов в полученном жидком экстракте при использовании воды в качестве экстрагента

Температура	**20ºС**	**50ºС**	**70ºС**	**90ºС**	**Время экстракции, час**
Выход полифенолов, %	5,81	5,81	10, 8	7,48	1
	5,81	7,48	7,48	9,14	2
	5,83	15,79	9,14	16,28	3
	9,14	10, 8	7,48	9,14	5

Таблица 2

Сумма полифенолов в полученном жидком экстракте при использовании щелочи (гидроксид натрия (2г/л)) в качестве экстрагента

Температура	**20ºС**	**50ºС**	**70ºС**	**90ºС**	**Время экстракции, час**
Выход полифенолов, %	7,48	10, 8	15,79	18,29	1
	7,48	9,14	9,97	14,13	2
	9,14	9,14	19,12	16,28	3
	9,14	10, 8	10, 8	16,96	5

Таблица 3

Сумма полифенолов в полученном жидком экстракте при использовании этилового спирта (70%) в качестве экстрагента

Температура	**20ºС**	**50ºС**	**70ºС**	**90ºС**	**Время экстракции, час**
Выход полифенолов, %	26,32	27,71	18,01	33,25	1
	26,32	24,94	29,65	33,81	2
	30,48	25,49	26,32	29,09	3
	18,01	20,78	30,48	30,48	5

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что наибольший выход полифенолов достигается при экстрагировании этиловым спиртом при температуре 90 ºС в течении 2 часов. Полученные результаты позволят оптимизировать экстракцию для получения наибольшего выхода полифенольных соединений и в дальнейшем развивать методы стандартизации лекарственных препаратов и БАД, разработанных на основе чаги.

Список литературы

1. RNA-Seq de Novo Assembly and Differential Transcriptome Analysis of Chaga (Inonotus obliquus) Cultured with Different Betulin Sources and the Regulation of Genes Involved in Terpenoid Biosynthesis [Electronic resource] / N. Fradj, K. C. Gonçalves dos Santos, N. de Montigny et al // Int. J. Mol. Sci. – 2019. – Vol. 20. – P. 4334. – Available at: https://www.mdpi.com/1422-0067/20/18/4334.

2. Anti-inflammatory effects of Inonotus obliquus in colitis induced by dextran sodium sulfate [Electronic resource] / S.Y1. Choi, S.J. Hur, C.S. An et al // Journal of Biomedicine & Biotechnology. – 2010. – Vol. 2010. – Available at: https://www.hindawi.com/journals/bmri/2010/943516/.

3. Potential anticancer properties of the water extract of Inonotus obliquus by induction of apoptosis in melanoma B16-F10 cells / M.J. Youn, J.K. Kim, S.Y. Park et al // J. Ethnopharmacol.– 2009. – Vol. 121. – P. 221–228.

4. Lee, H.S. Ethanol extract of Innotus obliquus (Chaga mushroom) induces G 1 cell cycle arrest in HT-29 human colon cancer cells [Electronic resource]/ H.S. Lee, Eun Ji Kim, S. H. Kim // Nutrition Research and Practice. – 2015. – Vol. 9(2). – P. 111-116. – Available at: https://enrp.org/DOIx.php?id=10.4162/nrp.2015.9.2.111.

5. Rios, J. Effects of triterpenes on the immune system. / J. Rios // J. Ethnopharmacol.– 2010. – Vol. 128. – P. 1–14.

6. Антиоксидантная активность водных экстрактов березового гриба Inonotus obliquus / Е. Г. Чернигова, К. В. Григорьева, О. В. Шабалина, Б. Н. Баженов // Вестник Иркутского университета. – 2021. – № 24. – С. 284-285.

7. Yang Hu1,2,3, Chunying Teng1 , Sumei Yu1 , Xin Wang1 , Jinsong Liang1 , Xin Bai1 , Liying Dong1 , Tao Song1 , Min Yu4 and Juanjuan Qu. Inonotus obliquus polysaccharide regulates gut microbiota of chronic pancreatitis in mice AMB EXPRESS, 2017

8. Zhang, Chun-Jing; Guo, Jian-You; Cheng, Hao. Spatial structure and anti-fatigue of polysaccharide from Inonotus obliquus. International Journal of Biological Macromolecules. 2020, 151, 855-860.

9. Yen-Jung Chou, Wei-Chih Kan, Chieh-Min Chang, Yi-Jen Peng, Hsien-Yi Wang, Wen-Chun Yu, Yu-Hsuan Cheng, Yu-Rou Jhang, Hsia-Wei Liu, Jiunn-Jye Chuu. Renal Protective Effects of Low Molecular Weight of Inonotus obliquus Polysaccharide (LIOP) on HFD/STZ-Induced Nephropathy in Mice. Int. J. Mol. Sci. 2016, 17, 1535

10. Ли Н.Г. Обоснование и разработка биотехнологии пищевых продуктов с использованием экстрактов гриба Inonotus obliquus: дис. … канд. техн. наук: 05.18.07 / Ли Наталья Гаврошевна. – Владивосток, 2021. – 174 с.

11. Никитина, С.А. Исследование меланина чаги. I. липофильные вещества меланина чаги/С.А. Никитина, В.Р. Хабибрахманова, М.А. Сысоева//Химия растительного сырья.– 2014.– № 3.– С. 185-191.

12. Кузнецова, О.Ю. Разработка и исследование космецевтических средств с биологически активными композициями чаги. 1. Аппликационные лекарственные средства. Мыла. Скрабы / О.Ю. Кузнецова // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т.17. – № 10. – С. 129–133.

13. Кузнецова, О.Ю. Разработка кондитерских мармеладных изделий функционального назначения // Вестник Казанского технологического университета.– 2013.– Т. 16.– № 20.– С. 206–210.

УДК 582.755.2:664.8.047

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ВЫСУШИВАНИЯ ЭКСТРАКТА КОРНЕВОЙ КУЛЬТУРЫ ЖЕНЬШЕНЯ НАСТОЯЩЕГО (*PANAX GINSEG*)

Милентьева И.С., Проскурякова Л.А., Федорова А.М., Лосева А.И.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время наблюдается стабильный рост использования биологически активных добавок (БАД) к пище на основе сухих растительных экстрактов, обладающих антимикробными, антиоксидантными, противогрибковыми, противовирусными и омолаживающим действием.

Сибирский федеральный округ (СФО) богат лекарственными растениями, которые содержат в себе довольно широкий спектр биологически активных веществ (БАВ), таких как алкалоиды, дубильные вещества, стероиды, фенолы, терпены и др. Женьшень настоящий (*Panax ginseg*) является распространенным лекарственным сырьем СФО. Данное растение приобрело свою популярность из-за высокого содержания антиоксидантных, общеукрепляющих и тонизирующих биологически активных соединений. На сегодняшний день женьшень настоящий (*Panax ginseg*) является лекарственным растением, которое занесено в Красную книгу, так как оно подвергается массовому уничтожению из-за его полезных свойств. Для того чтобы сберечь его и защитить от исчезновения, необходимо прибегнуть выращиванию женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) в искусственных условиях [1].

Технология получения коневых культур женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) является отличной альтернативой как для сохранения вида, так и для получения антиоксидантных вторичных метаболитов, такие как гинзенозиды, полисахариды, пептиды, фенольные кислоты, витамины, а также макро- микроэлементы. Данные вторичные метаболиты, присутствующие в коневых культурах женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) имеются в большем количестве, чем в интактном растение, и при этом также имеют антиоксидантные свойства, которые способны предотвращать возрастные заболевания, такие как сердечно-сосудистые заболевания, болезнь Альцгеймера, сахарный диабет [2].

Сегодня растет интерес к производству растительных экстрактов, а именно получения сухих растительных экстрактов в качестве БАД. К главным преимуществам сухих растительных экстрактов относятся возможность точного дозирования, удобство в применение и хранении. Распылительное высушивание экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) является альтернативным способом высушивания в сравнении с другими методами сушки. Например, лиофилизационное высушивание экстрактов имеет ряд недостатков в сравнение с распылительной сушкой. Во-первых, для лиофилизационного высушивания необходима тщательная подготовка материала к сушке. Во-вторых, необходимо создание вакуума для полноты высыхания, что приводит к длительности сушки и достаточно высоким энергозатратом. В-третьих, требуется применение дополнительного измельчения готового продукта после лиофилизационного высушивания [3].

Процесс распылительной сушки включает распыление раствора, суспензии или эмульсии, содержащей один или несколько компонентов желаемого продукта на капли путем распыления с последующим быстрым испарением распыленных капель в порошок горячим воздухом при определенной температуре и давлении. Несмотря на достаточно высокую температуру высушивания, например, при 150–180 °C, процесс сушки происходит мгновенно и поверхность частиц высушиваемого агента лишь частично увеличивает температуру термодинамического процесса сушки массовой доли влаги. По итогу, распылительное высушивание при таких условиях позволяет получить достаточно качественный продукт в виде порошка, который имеет хорошую растворимость и не требует дополнительного измельчения. Основными преимуществами распылительного высушивания являются: сухой продукт имеет достаточно высокое качество, максимальную эффективность в тепловом и массовом переносе между

диспергируемым агентом и газо-носителем; непрерывное управление процессом сушки, при таком качестве оператор способен не останавливая процесс высушивания изменять заданные параметры; для распылительного высушивания не требуется применение каких-либо катализаторов для улучшения качества готового продукта; в процессе сушки продукт не окисляется, сохраняет цвет, вкус и запах; точность дозирования и компактность [4, 5].

Целью данной исследовательской работы является подбор оптимальных параметров распылительного высушивания экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*).

Объектами исследования являлись экстракты корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*), полученные методом водно-спиртовой экстракции измельченной биомассы корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*). В качестве экстрагента использовался 30 % этиловый спирт в соотношение растительное сырье/растворитель 1:86. Температура экстракции составляла 50 °С, время экстрагирования – 4 ч.

Экстракт корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) подвергали высушиванию на распылительной установке Mini 51 Spray Dryer B-290 (Buchi, Швейцария). Для установления оптимальных параметров распылительного высушивания экстракта взяты следующие параметры: температура сушки – 60–140 °С с шагом 20; аспирация сушки – 100 %, скорость подачи жидкого экстракта в распылительную установку – 4–14 мл/мин с шагом 2.

При получение сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) необходимо подобрать параметры распылительной сушки (скорость и продолжительность нагрева, продолжительность удаления влаги). На рисунке 1 представлен процесс распылительного высушивания экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*).

Рис. 1. Процесс распылительного высушивания сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*)

Основным критерием подбора параметров является выход сухого вещества не менее 70-80 % и массовая доля влаги для сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) не более 5,0–8,0 %, которые зависят от таких параметров распылительной сушилки как температура, аспирация – скорость потока воздуха, и скорость подачи раствора в установку.

На первом этапе подбирали оптимальные параметры для получения максимального выхода сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*). На втором этапе подбирались параметры распылительного высушивания экстракта корневой культуры

женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) исходя из массовой доли сухого продукта. В таблице 1 представлены результаты зависимости объема выхода и массовой доли влаги сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) от параметров распылительной сушки.

Таблица 1

Результаты зависимости выхода сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) от параметров распылительной сушки

Параметры распылительной сушки			Выход сухого вещества, г	Массовая доля влаги, %
Температура, °С	**Аспирация, %**	**Скорость подачи раствора в сушилку, мл/мин**		
40±0,1	100±0,1	2±0,05	0,5628±0,10	65,0±0,31
60±0,2		5±0,01	0,6212±0,15	15,8±0,19
90±0,5		7±0,02	0,7519±0,14	7,8±0,17
100±0,1		9±0,07	0,6148±0,31	5,9±0,10
120±0,7		11±0,11	0,6017±0,42	3,8±0,19
140±0,1		13±0,05	0,5389±0,12	3,1±0,28

Результаты исследования, приведенные в таблице 1, говорят о том, что при температуре 90±0,5 °С, аспирации 100±0,1 % и скорости подачи раствора в сушилку 7±0,02 мл/мин происходит максимальный выход сухого экстракта биомассы корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*) – 0,7519±0,14 г. и сохранение массовой влаги (5,0–8,0 %) – 7,8±0,17 %. При дальнейшем увеличении температуры и скорости подачи раствора распылительного высушивания наблюдался спад массы сухого экстракта корневой культуры женьшеня настоящего (*Panax ginseg*).

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (проект FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Химический состав экстрактов корня женьшеня настоящего (Panax ginseng), полученных последовательной экстракцией разнополярными растворителями / Т. В. Пелипенко, Н. М. Агеева, В. И. Абакумов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2021. – № 4(382). – С. 27-32. – DOI 10.26297/0579-3009.2021.4.5.
2. Оптимизация экстрагирования активных веществ каллусных и корневых культур Panax ginseng / А. М. Федорова, А. И. Лосева, Л. С. Дышлюк, В. И. Минина // Ползуновский вестник. – 2021. – № 4. – С. 60-69. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.04.009.
3. Определение суммы дубильных веществ в сырье, сухом экстракте и гранулах с сухим экстрактом имбиря / Л. А. Карданова, А. Надер, Н. Б. Демина [и др.] // Заметки ученого. – 2015. – № 4. – С. 49-52.
4. Федорова, А. М. Получение БАД на основе растительных экстрактов и высушенной молочной сыворотки с мёдом / А. М. Федорова, М. В. Безъязыкова, И. С. Милентьева // Холодильная техника и биотехнологии: сборник тезисов III национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2021 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 257-258.
5. Патент на полезную модель № 54786 U1 Российская Федерация, МПК A61J 3/00. Распылительная сушилка: № 2006105242/22 : заявл. 20.02.2006: опубл. 27.07.2006 / В. П. Гусев, М. А. Смирнов, В. А. Спирин [и др.]; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "АРТЛАЙФ ТЕХНО".

УДК 663.223

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И КОНЦЕНТРАЦИИ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ В ВИНОМАТЕРИАЛАХ ДЛЯ КРАСНЫХ ИГРИСТЫХ ВИН

А.А. Моисеева, О.Н. Ободеева
Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, г. Москва, Россия

Красные игристые вина являются уникальным винодельческим продуктом, отличающимся не только превосходными органолептическими характеристиками, но и обладающим повышенной биологической ценностью. Данный вид игристого вина традиционно производится в Российской Федерации из аборигенных сортов винограда, что особенно актуально в настоящее время в связи со сложившейся экономической обстановкой.

Основным сырьем для производства высококачественных красных игристых вин служат красные сухие столовые виноматериалы. Виноматериалы получают путем брожения на мезге, используя различные технологические приёмы, обеспечивающие максимальное обогащение сусла экстрактивными компонентами винограда, среди которых важное значение для красного игристого вина имеют сахара, органические кислоты, фенольные вещества, в том числе красящие компоненты (антоцианины) [1]. Особенность сбраживания виноградного сусла на мезге заключается в присутствии в среде повышенного содержания взвешенных частиц, которые абсорбируют на себе дрожжевые клетки. Значимым фактором, оказывающим влияние на качественные характеристики получаемых виноматериалов, является исходная активная кислотность. Известно, что образование вторичных продуктов брожения зависит от ряда факторов, в том числе биохимического состава сырья, расы используемых дрожжей, условий брожения, использования активаторов брожения, а также от pH среды [2, 3].

Сложные эфиры (в основном этилацетат) образуются как на стадии основного брожения, так и при деструкции дрожжевых клеток в процессе отстаивания, причем на последнем этапе превалирует образование этиловых эфиров жирных кислот (этилкапрата, этилкаприлата, этилкапроата) [4]. Данная группа летучих компонентов играет ведущую роль в формировании вкусо-ароматического профиля конечного продукта.

Одним из важных технологических приёмов в производстве виноматериалов для красных игристых вин является проведение яблочно-молочного брожения, в результате которого снижается концентрация яблочной кислоты и повышается концентрация молочной. Это приводит к смягчению вкусовой характеристики виноматериала. Одновременно, с повышением концентрации молочной кислоты в виноматериале образуется этиллактат, который оказывает положительное влияние на сложение букета красного игристого вина.

До настоящего времени вопросу оценки качественного и количественного состава летучих компонентов в виноматериалах для красных игристых вин специалистами уделялось недостаточно внимания, больший акцент в исследовательских работах делался на анализ эстрактивных компонентов и красящих веществ.

Целью настоящей работы явилось изучение состава и концентрации сложных эфиров красных столовых сухих виноматериалов, предназначенных для производства красных игристых вин.

В качестве объектов исследования использовали промышленные образцы виноматериалов, полученные с предприятий Краснодарского края и Дагестана, произведенных из винограда урожая 2019, 2020 гг. Состав и концентрацию сложных эфиров в

объектах исследования определяли методом газовой хроматографии на приборе Thermo Trace GC Ultra (Thermo, США) с пламенно-ионизационным детектором по ГОСТ 33834-2016.

Установлено, что в исследованных образцах красных сухих столовых виноматериалов основными эфирами являются этилацетат и этиллактат (Таблица 1). На их долю приходится 14,3-63,2 % и 46,8-85,2 % от суммарной концентрации сложных эфиров, соответственно.

Таблица 1

Качественный и количественный состав сложных эфиров в виноматериалах для красных игристых вин

Наименования показателя	**Массовая концентрация, мг/дм^3**									
	О1	О2	О3	О4	О5	О6	О7	О8	О9	О10
Этилацетат	86,7	54,8	49,3	70,2	43,9	65,4	152,3	42,5	69,5	78,4
Изоамилацетат	0,8	0,9	0,6	1,2	0,3	0,5	1,0	0,8	1,1	0,6
Этилкапроат	2,3	1,3	2,4	1,6	0,7	1,0	0,8	0,5	1,1	0,7
Этилкаприлат	1,7	0,8	1,8	1,3	0,3	0,6	0,5	0,2	0,8	0,4
Этилкапрат	0,8	0,5	0,9	0,5	0,2	0,4	0,7	следы	0,7	0,2
Этиллактат	185,5	92,4	82,5	123,9	39,9	78,6	85,8	253,4	142,8	97,3
Сумма эфиров	277,8	150,7	137,5	198,7	85,3	146,5	241,1	297,4	216,0	197,6
Соотношение ЭЛ/СЭ	0,67	0,61	0,60	0,62	0,47	0,54	0,36	0,85	0,66	0,55

Как видно из представленных данных, исследованные образцы значительно отличались по концентрации этилацетата и этиллактата. Концентрация сложных эфиров высших жирных кислот (этилкапроата, этилкаприлата и этилкапрата) была существенно ниже. Однако эти эфиры, имея низкий порог восприятия, вносят вклад в ароматический профиль виноматериала. В образцах О1 и О3 с максимальной концентрацией этих эфиров в аромате были отмечены характерные энантовые тона.

Дополнительно в работе было рассчитано соотношение массовой концентрации этиллактата (ЭЛ) и суммы эфиров (СЭ).

При органолептической оценке образцов виноматериалов установлено, что образцы О1-О4 и О9 характеризовались сложным, гармоничным фруктово-плодовым ароматом с цветочно-сливочным оттенком. Для этих образцов соотношение ЭЛ/СЭ находилось в пределах 0,60-0,67. Образец О5, содержащий минимальную концентрацию суммы эфиров и имевший минимальную величину соотношения ЭЛ/СЭ, отличался простым винным ароматом. В аромате образца О7 присутствовали неприятные уксусно-кислые оттенки, а в аромате образца О8 – тона молочно-кислого скисания, что обусловлено повышенным содержанием этилацетат в первом и этилактата – во втором.

В целом, полученные результаты дают основание рекомендовать при оценке качества сухих столовых виноматериалов для красных игристых вин использовать анализ состава и концентрации сложных эфиров.

Список литературы

1. Полифенолы винограда – пищевые функциональные ингредиенты тихих столовых и игристых вин / И.В. Черноусова, Г.П. Зайцев, Ю.В. Гришин [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. – № 3. – С. 93-95.

2. Роль азотистых соединений в формировании качества красного игристого вина / А.А. Моисеева, В.А. Захарова, Е.В. Дубинина // Пиво и напитки. – 2021. – № 4. – С. 28-33.

3. Оценка показателей качества игристых виноматериалов, выработанных с использованием разных рас дрожжей / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 41-43.

4. Саришвили, Н.Г, Рейтблат Б.Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина / Н.Г. Саришвили, Б.Б. Ретблат. – М.: Пищевая промышленность, 2000. – 364 с.

УДК 616-003.725:664

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.Ю. Мокрушина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время политика Правительства РФ направлена на распространение здорового образа жизни и правильного питания среди населения, поэтому расширение ассортимента продукции с повышением ее биологической ценности является актуальным. Пищевые волокна представляют собой олигосахариды, полисахариды и (гидрофильные) производные, которые не могут быть расщеплены пищеварительными ферментами человека до абсорбируемых компонентов в верхних отделах пищеварительного тракта.

Общее количество пищевых волокон можно разделить на две группы: вязкие волокна (пектин, камеди и слизь, которые ранее классифицировались как водорастворимые волокна) и невязкие волокна (целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин). На начальном этапе пищевой науки пищевые волокна ценились за их питательные свойства. Хорошо известно, что диета с высоким содержанием пищевых волокон связана с пользой для здоровья, но степень пользы может быть увеличена или уменьшена не только типом и степенью ее обработки, но и влиянием различных факторов. Значение пищевых волокон в пищевой промышленности возросло из-за свойств, которые они могут придавать пище, таких как изменение текстуры и повышение стабильности пищевых продуктов во время производства и хранения [1].

Пищевые волокна включают полисахариды, олигосахариды, лигнин и связанные с ними растительные вещества. Они подразделяются на растворимые (камеди, пектины), нерастворимые (целлюлоза) или смешанные (отруби), а также ферментируемые и неферментируемые. Нерастворимые волокна известны своим эффектом увеличения объема. Степень ферментации растворимых волокон зависит от их физической и химической структуры. Все волокна могут функционировать как пребиотики, обеспечивая пищу для кишечных микроорганизмов.

Фруктан – это термин, используемый для встречающихся в природе растительных олиго- и полисахаридов, и относится к любому углеводному соединению, в котором одна или несколько звеньев фруктозил-фруктозы составляют большинство гликозидных связей. К фруктанам также относится инулин, который представляет собой углевод, состоящий в основном из фруктозы с одной концевой глюкозой. Он входит в состав растворимых и ферментируемых пищевых волокон.

Пектин представляет собой полисахарид, который действует как укрепляющий материал в клеточных стенках всех тканей растений. Белая часть кожуры лимонов и апельсинов содержит около 30 % пектина. Пектин представляет собой метилированный эфир полигалактуроновой кислоты, состоящий из цепей из 300–1000 звеньев галактуроновой кислоты, соединенных α1–4-связями. Степень этерификации влияет на свойство пектина образовывать желе. Это важный ингредиент фруктовых консервов и джемов из-за его функции гелеобразующего и стабилизирующего полимера.

Целлюлоза представляет собой линейный полимер β-d-глюкозы, который, в отличие от крахмала, ориентирован группами $-CH_2OH$. Отсутствие боковых цепей позволяет молекулам целлюлозы лежать близко друг к другу и образовывать жесткие структуры. Целлюлоза является основным структурным материалом растений. Древесина – это в основном целлюлоза, а хлопок – почти чистая целлюлоза.

Гемицеллюлозы представляют собой полисахаридные компоненты клеточных стенок растений, отличные от целлюлозы, или полисахариды клеточных стенок растений, которые можно экстрагировать разбавленными щелочными растворами. Гемицеллюлозы составляют почти одну треть углеводов в тканях древесных растений. Химическая структура гемицеллюлоз состоит из длинных цепочек различных пентоз, гексоз и соответствующих им уроновых кислот. Гемицеллюлозы можно найти во фруктах и стеблях растений.

Повышенная потребность в количестве клетчатки в качестве ингредиента, а не в составе оригинальной пищи, привела к разработке новых методов извлечения клетчатки и исследованиям новых источников. В настоящее время существует несколько промышленных источников клетчатки, таких как злаки, фрукты, орехи, овощи, корнеплоды, растения и даже микроорганизмы. Большую часть времени клетчатка получается как побочный промышленный продукт из других отраслей пищевой промышленности или с использованием недооцененных продуктов. Клетчатка показала свою пригодность в качестве ингредиента для снижения содержания жира и улучшения пищевых характеристик [2]. Состав и технологические свойства, а также промышленное применение полученных волокна сильно зависят от источника и используемого метода экстракции. Иногда волокно извлекают и очищают, чтобы получить продукт с определенными характеристиками, но иногда источник только сушат и измельчают, чтобы получить богатые волокном порошки.

Важным источником клетчатки являются злаки, такие как пшеница, рисовые отруби, ячмень и просо. Пшеничные отруби являются сельскохозяйственным побочным продуктом с высокой доступностью и низкой стоимостью. Он использовался как прямой источник клетчатки без экстракции. Мука из проса использовалась в качестве прямого источника клетчатки без очистки, чтобы увеличить долю клетчатки в пшеничной муке для выпечки.

Фрукты или их части использовались в качестве источников клетчатки, потому что, как побочные продукты промышленности, они часто выбрасываются и представляют собой серьезную проблему загрязнения. Пригодная для использования клетчатка была извлечена из кожуры фруктов, мякоти фруктов, семян и других частей фруктов. Пектины извлекаются из различных фруктов, таких как яблоко, маракуйя и цитрусовые. Порошок кожуры манго использовался в качестве источника клетчатки без извлечения клетчатки. Семена пальмового финика использовались в качестве источника клетчатки без экстракции при выпечке хлеба и давали результаты, аналогичные результатам с использованием пшеничных отрубей, в зависимости от размера частиц [3].

Другие типы источников клетчатки включают орехи, такие как фундук. Скорлупа лесного ореха использовалась в качестве прямого источника клетчатки без экстракции при выпечке хлеба. Овощи также использовались в качестве источника клетчатки. Другие растения, такие как водоросли и агава (*Agave tequilana*), или корни растений, такие как корни топинамбура (*Helianthus tuberosus*), цикорий (*Cichorium intybus*), или побочные продукты корней, такие как мака (*Lepidium meyenii Walp*), использовались как источники клетчатки.

Пищевые волокна продемонстрировали пользу для поддержания здоровья и профилактики заболеваний, а также в качестве компонента лечебного питания. За исключением некоторых терапевтических ситуаций, пищевые волокна следует использовать как пищевую добавку. Помимо клетчатки, минимально обработанные фрукты, овощи, бобовые, цельнозерновые продукты и продукты с высоким содержанием клетчатки содержат питательные микроэлементы и непищевые ингредиенты, которые являются важными компонентами здорового питания.

Список литературы

1. Anaberta, C.M. Dietary Fiber as Food Additive: Present and Future / Anaberta Cardador-Martínez, Maria Teresa Espino-Sevilla, Sandra T. Martin del Campo, Maritza Alonzo-Macias // Dietary Fiber Functionality in Food and Nutraceuticals: From Plant to Gut. – 2016. – P. 77-94.

2. Тагиева, Т.Г. Пищевые волокна – полезна добавка для спредов / Т.Г. Тагиева, Л.И. Тарасова, И.М. Завадская // Вестник всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2016. – С. 59-62.

3. Пронина, О.П. Обогащение хлеба различными пищевыми волокнами, используемыми в качестве функциональных добавок / О.П. Пронина, В.В. Тарасова, Е.К. Байгарин // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83.– №S3. – С. 196.

УДК 664.6:635.24

ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ ТОПИНАМБУРА

Т.Ю. Мокрушина, Л.С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Вопрос о рациональном питании человека является главным при разработке новых видов хлебобулочных изделий с повышенной биологической ценностью, особенно с использованием нетрадиционного растительного сырья. К такому сырью можно отнести топинамбур. Порошки клубней топинамбура применяют в хлебобулочных изделиях, в частности, в пшенично-ржаном хлебе. Качество хлеба с использованием муки топинамбура по сравнению со стандартным хлебом значительно выше по органолептическим показателям.

Топинамбур (*Helianthus tuberosus*) принадлежит к семейству сложноцветных и в естественных условиях растет в центральных районах Северной Америки, откуда он первоначально распространился. Он очень устойчив к неблагоприятным погодным условиям, различным болезням растений и пестицидам, хорошо растет на бедных почвах. В качестве запасного углевода клубни топинамбура содержат такое ценное пищевое волокно, как инулин, что делает его важной сельскохозяйственной культурой с промышленным потенциалом на региональном уровне.

Углеводы накапливаются в клубнях топинамбура в форме фруктана инулина, пищевых волокон, которые благотворно влияют на самочувствие человека. Инулин является важным функциональным компонентом для здоровья человека. Постепенно увеличивается его использование в пищевой промышленности в качестве пребиотического ингредиента, наполнителя, заменителя жира или ингредиента для диабетических пищевых продуктов. Химический состав клубней топинамбура может меняться в зависимости от сорта, времени сбора урожая, производственных условий, послеуборочной обработки и методов подготовки, однако типичный состав включает около 80 % воды, 15 % углеводов и 1–2 % белка. Содержание инулина в клубнях колеблется от 7 % до 30 % сырого веса. Степень полимеризации инулина в клубнях топинамбура колеблется от 40 % до 60 %.

Коммерчески доступные препараты пищевых волокон производятся из цикория. Тем не менее, порошок из топинамбура становится все более интересным для применения в пищевых продуктах, поскольку он не содержит соединений с горьким вкусом, и поэтому этапы экстракции могут быть исключены при производстве вкусных функциональных ингредиентов. В частности, порошки целых клубней топинамбура с высоким содержанием фруктоолигосахаридов и инулина могут применяться в качестве заменителей муки из злаков в хлебобулочных изделиях. Но количество фруктоолигосахаридов и инулина в порошках зависит от сорта топинамбура, климатических и почвенных параметров и сроков уборки клубней. Эти исследования оценивают применение порошка топинамбура в хлебобулочных изделиях, особенно в пшенично-ржаном хлебе, и сравнивают результаты с хлебом, включающим коммерческие продукты инулина и фруктоолигосахаридов [1].

Фруктоолигосахариды и инулин признаны «пищевыми волокнами» во многих странах. Эти олиго- и полисахариды устойчивы к пищеварению человека, но будут ферментироваться микроорганизмами толстой кишки. Дозы 4–5 г/сут эффективно стимулируют рост бифидобактерий, классифицируемых как потенциально полезные для здоровья. Таким образом, употребление в пищу продуктов, богатых фруктоолиго- и полисахаридами (инулином), обеспечивает бифидогенный эффект. Кроме того, известен ряд преимуществ фруктансодержащей пищи: повышенная биодоступность минералов, в

частности кальция; стимуляция иммунной системы и влияние на метаболизм липидов, например снижение уровня холестерина и триглицеридов; регулирование заболеваний толстой кишки. Кроме того, может быть достигнуто снижение факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний, остеопороза и рака толстой кишки.

Инулин обычно используется для увеличения содержания пищевых волокон и снижения гликемического индекса продуктов. С другой стороны, употребление продуктов богатых инулином не только увеличивает содержание пищевых волокон, но и обогащает их биоактивными компонентами и фитохимическими веществами. Однако высокие уровни добавления пищевых волокон могут ухудшить органолептические свойства пищевых продуктов. Таким образом, существует множество причин, по которым инулиновые растения как источник функциональных пищевых ингредиентов приобретают все большее значение.

С точки зрения питания инулин проявляет пребиотический эффект и избирательно способствует росту пробиотических бактерий. Благодаря уникальной структуре инулин устойчив к ферментативному расщеплению в верхних отделах желудочно-кишечного тракта и количественно ферментируется эндогенной микробиотой в толстой кишке. Ученые показали, что пребиотический эффект инулина, выделенного из топинамбура был выше, чем у коммерческого цикориевого инулина. Еще одним преимуществом использования топинамбура является то, что инулин не препятствует усвоению минералов, как это происходит в отрубях злаков, поскольку он не содержит фитиновой кислоты [2].

В последние годы хлеб на закваске приобрел важное значение благодаря технологическим и питательным преимуществам. Использование закваски при производстве хлеба позволяет улучшить физические свойства мякиша, улучшить органолептические свойства и увеличить срок хранения. Во время брожения закваски одновременно происходят многочисленные химические реакции в результате активности молочнокислых бактерий и дрожжей. Значение pH водно-мучной суспензии снижается за счет образования органической кислоты, и в результате этого механизма в тесте повышается активность протеаз и снижается активность амилазы. Таким образом, структура клейковины и крахмала изменяется, а растворимость муки топинамбура увеличивается. Кроме того, при брожении закваски с мукой топинамбура происходит значительное увеличение количества некоторых микроэлементов и биоактивных соединений.

В литературных источниках исследуется влияние коммерческого чистого инулина на переваривание крахмала в различных пищевых продуктах. Однако переваривание крахмала представляет собой сложную биохимическую реакцию, на которую влияет не только содержание клетчатки в пище. Антиоксидантные соединения, такие как фенольные кислоты, присутствующие в пищевой матрице, также влияют на скорость переваривания крахмала. По этой причине использование муки топинамбура в пищевых рецептурах и исследование его влияния на скорость переваривания крахмала является уникальным подходом [3].

Идея включения порошка топинамбура в хлебобулочные изделия очень востребованна, поскольку он не содержит горьких ароматических соединений и может применяться в виде муки без дополнительной процедуры экстракции. Также порошок топинамбура применяют для производства безглютенового хлеба, так как его ииспользование увеличивает общее содержание фенолов и флавоноидов при одновременном снижении значения гликемического индекса. Дальнейшие исследования будут направлены на использование муки топинамбура в качестве заменителя пшеничной муки при изготовлении печенья.

Список литературы

1. Сафронова, К.В. Определение показателей качества готовго хлеба из ржано-пшеничной муки с порошком из топинамбура / К.В. Сафронова // Евразийское пространство: добрососедство стратегическое партнерство. – 2017. – С. 172-176.

2. Исламова, Ж.И. Сравнительное изучение пребиотической активности инулина и фруктоолигосахаридов, выделенных из топинамбура / Ж.И. Исламова, Д.К. Огай, Д.А. Рахимов и др. // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2016. – №1. –С. 44-46.

3. Babaoglu, C.H. Fiber enrichment of sourdough bread by inulin rich Jerusalem artichoke powder / H.C. Babaoglu, S.A. Tontul, N. Akin // Food processing and preservation. – 2021. – Vol. 45. – №11. – e15928. https://doi.org/10.1111/jfpp.15928

УДК 664.641.14:658.5

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЖАНОЙ МУКИ

А.А. Морозова, Т.И. Аникиенко
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Ежедневное потребление хлеба, обеспечивает организм необходимыми питательными веществами и витаминами. Хлебобулочные изделия из ржаной муки богаты витаминами группы В: тиамин (В1), рибофлавин (В2), никотиновая кислота (РР). Витамин В1 (тиамин) необходим для работы центральной нервной системы, участвует в процессе обмена углеводов и важен для работы органов пищеварения [1].

Мука ржаная хлебопекарная для производства хлебопродуктов должна соответствовать требованиям межгосударственного стандарта ГОСТ 7045-2017 «Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия» и вырабатываться в соответствии с технологическим процессом для конкретного вида муки, с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами, действующими на территории России и стран СНГ [2, 3].

Мука ржаная хлебопекарная подразделяется на сорта: сеяная, обдирная, обойная, особая. Сортовой состав муки ржаной зависит от технологии помола и качественных характеристик полученной муки: крупности помола, числа падения, зольности и белизны.

По органолептическим и физико-химическим мука ржаная хлебопекарная должна соответствовать требованиям закрепленными в ГОСТ 7045-2017 (рис. 1).

Органолептические и физико-химические показатели ржаной обдирной муки

Наименование показателя	Образец	По ГОСТ 7045-2017
Цвет	Серовато-белый	Серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочекзерна
Запах	Не затхлый, не плесневелый без постороннего запаха	Свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Вкус	Свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов	Свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Физико-химические показатели муки		
Массовая доля влаги, %	14,0	Не более 15,0
Число падения, с	225	Не менее 150
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг не более	0,0	3,0
Зараженность вредителями	Отсутствует	Не допускается

Рис. 1. Качественные характеристики ржаной муки

Влажность муки ржаной хлебопекарной, должна составлять не более 14 %, в том числе предназначенной для отгрузки в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности.

Для оценки качества муки ржаной применяется два метода: лабораторный и органолептический. Лабораторный способ оценки заключается в проведении анализов с помощью специального оборудования. Лабораторная оценка позволяет выявить в продукте

посторонние примеси и вредные вещества, которые не видны невооруженным взглядом. При этом оборудование должно быть поверенным, в соответствии требований закона «Об обеспечении единства измерений».

Органолептические исследования – это изучение с помощью органов чувств, к ним относятся: состояние мякиша, цвет, вкус, запах.

На рисунке 2 представлены гостированные и актуализированные методики исследования качества муки.

Рис. 2. Методики исследования муки ржаной

Следует отметить, что ржаной хлеб без добавления пшеничной муки – получается довольно плоский и твердый. А также рожь содержит большое количество смолистых веществ, препятствующих образованию клейковинных нитей, а это в свою очередь препятствует увеличению объема тестовых заготовок. В результате хлеб имеет низкую пористость. Поэтому товаропроизводители разрабатывают новые виды хлебопродуктов с добавлением пшеничной муки, а это улучшает потребительские свойства хлеба.

Список литературы

4. Sadygova M.K, Anikienko T.I, Bashinskaya O.S, Kondrashova A.V, Kuznetsova L.I «FOXTAIL MILLET (PANICUM ITALICUM) AS A PERSPECTIVE RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF HEALTHY PRODUCTS» // Foxtail millet (panicum italicum) as a perspective raw material for the production of healthy products // ERNÄHRUNG | NUTRITION. – Volume 42. – 03/04 2019. – P.56-63.
5. Аникиенко, Т.И. Анализ применения международных стандартов DEMETER. / Т.И. Аникиенко. – Хлебопродукты, Москва. – № 7. – 2019. – С. 30-31.
6. Аникиенко, Т.И. Новые международные стандарты. – / Т.И. Аникиенко. – Стандарты и качество, Москва, 2021. – № 7. – С. 40-44.

УДК 502.174.1:664.14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧЕНЬЯ

Е.Г. Морозова, Т.В. Рензяева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Мучные кондитерские изделия (МКИ), к которым относится печенье, имеют несбалансированный химический состав, малую пищевую и значительную энергетическую ценность вследствие высокого содержания крахмала, сахаров, жиров, низкого содержания белков, пищевых волокон, витаминов, минеральных и биологически активных веществ. Поэтому печенье, которые относится к продуктам массового потребления, широко используется в повседневном питании и доступных для всем слоям населения. Однако, печенье часто не рекомендуется или ограничивается рекомендациями по здоровому питанию. Основным сырьем в рецептуре печенья является хлебопекарная пшеничная мука, которая во многом определяет его пищевую ценность. В последнее десятилетие активно ведутся исследования, направленные на повышение пищевой ценности печенья, в которых первоочередное внимание уделяется использованию нетрадиционных видов муки. [1]

Увеличение производства продукции за счет рационального использования отечественных сырьевых ресурсов, в том числе поиск новых возможностей для использования вторичных продуктов переработки растительного сырья, относится к основным приоритетам развития пищевой промышленности. В работе использовалась рапсовая мука, полученная на экспериментальных установках для обрушивания семян рапса сортов «00», воздушной сепарации рушанки с целью отделения семенных оболочек, отжима масла из масличных ядер семян рапса и измельчения полуобезжиренного жмыха до муки. [2]

Сравнительный анализ химического состава пшеничной и рапсовой муки показал, что рапсовая мука содержит более чем в пять раз больше полноценного белка, который содержит все незаменимые в питании аминокислоты. В белке рапсовой муке содержатся значительные количества таких аминокислот, как лизин, метионин, валин, которые являются лимитирующими в аминокислотном составе белка пшеничной муки. Использование рапсовой муки в мучных изделиях из смеси рапсовой и пшеничной муки позволит скорректировать аминокислотный состав белка и увеличить общее его содержание. [3, 4, 5, 6, 7]

Содержание углеводов в рапсовой муке в четыре раза меньше, чем в пшеничной. Углеводы рапсовой муки представлены крахмалом, моно- и дисахаридами, пищевыми волокнами. Однако, содержание крахмала в рапсовой муке в двадцать раз меньше, а пищевых волокон почти в 2 раза больше по сравнению с пшеничной мукой. В полуобезжиренной рапсовой муке содержатся остаточные количества масла (до 10%), имеющего ценный жирнокислотный состав. Жирные кислоты рапсового масла представлены в основном мононенасыщенной олеиновой ЖК (ω-9) и полиненасыщенными жирными кислотами линолевой (ω-6), незаменимой α-линоленовой (ω-3) жирными кислотами, что значительно превышает аналогичные показатели пшеничной муки. Рапсовая мука содержит большее количество минеральных веществ и витаминов по сравнению с пшеничной мукой. Содержание магния, кальция, калия в ней значительно превышает содержание в пшеничной муке. В рапсовой муке в небольших количествах содержатся медь, цинк, марганец, кобальт и йод, которые в пшеничной муке отсутствуют. Помимо этого, рапсовая мука содержит витамины B2, B3, B4, B5, E, D. Вышесказанное позволяет обосновать использование рапсовой муки взамен части пшеничной муки в рецептуре печенья с целью корректировки его пищевой и биологической ценности. [3, 4, 5, 6, 7]

В рецептуре опытного образца сдобного печенья осуществляли замену 15% хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта рапсовой мукой с пересчетом по сухим веществам. Рапсовую муку вносили в составе мучной смеси с пшеничной мукой. В качестве контрольного образца использовалось сдобное печенье «Кримулда», представленное в

сборнике унифицированных рецептур [8]. Образцы сдобного печенья изготавливались в соответствии со сборником типовых технологических инструкций по производству мучных кондитерский изделий по технологии, предусматривающей замес теста из мучной смеси и эмульсии, приготовленной из остального сырья [9]. Внесение рапсовой муки позволило снизить долю маргарина и сахара в рецептуре печенья. В таблице представлены показатели качества контрольного и опытных образцов теста и сдобного печенья из смеси пшеничной и рапсовой муки.

Таблица 1

Показатели качества теста и сдобного печенья с использованием рапсовой муки

Наименование показателей качества	**Образцы печенья**	
	из пшеничной муки (контрольный)	**из смеси пшеничной и рапсовой муки**
Свойства теста:		
Влажность теста, %	18,7	17,8
Консистенция теста	вязко-пластичная, легко формуется, сохраняет приданную форму	
Органолептические показатели качества печенья:		
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, входящих в рецептуру печенья, без посторонних привкуса и запаха.	легкий маслично-ореховый вкус и запах
Форма	Плоская, без вмятин, вздутий и повреждений края.	
Поверхность	шероховатая	шероховатая с небольшими трещинами и вкраплениями частиц рапсовой муки
Цвет	равномерный, светло-соломенный	светло-коричневый у поверхностных слоев, желтый у внутренних слоев
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса	
Физико-химические показатели качества печенья:		
Массовая доля влаги, %	7,2±0,3	8,1±0,4
Намокаемость, %	160±5	178±5
Плотность, г/см^3	0,65±0,05	0,66±0,04

Как следует из таблицы, контрольный и опытный образец печенья отличались органолептическими показателями. Отмечено, что опытные образцы сдобного печенья с рапсовой мукой обладали легким приятным маслично-ореховыми вкусом и запахом, которых не наблюдалось у контрольного образца. Цвет опытных образцов был светло-коричневым у поверхностных слоев, насыщенным желтым у внутренних слоев, тогда как цвет контрольного образца был светло-соломенным. Форма и вид в изломе опытных образцов не отличались от контрольного и соответствовали требованиям, предъявляемым к сдобному печенью. Физико-химические показатели сдобного печенья соответствуют нормируемым требованиям. Установлено, что сдобное печенье, приготовленное из мучной смеси пшеничной и рапсовой муки в соотношении 85:15, отличалась оригинальными органолептическими характеристиками.

Сравнительный анализ пищевой ценности контрольного и опытного образцов сдобного печенья показал, что при внесении рапсовой муки в составе мучной смеси и уменьшении количества маргарина и сахара, в рецептуре сдобного печенья увеличивается содержание белка более чем на 40 %, в том числе возрастает доля лимитирующих в

пшеничной муке незаменимых аминокислот валина примерно на 25 %, метионина и лизина на 40 %.

В составе печенья с рапсовой мукой повысилось содержание жира более, чем на 4 %. Несмотря на общее увеличение содержания жира, его пищевая ценность возросла за счет увеличения доли олеиновой (ω-9), линолевой (ω-6) и линоленовой (ω-3) жирных кислот. В химическом составе печенья с рапсовой мукой наблюдалось снижение количества углеводов за счет снижения доли крахмала примерно на 15,9 %, при одновременном повышении содержания пищевых волокон до 14 %. В опытном образце печенья также увеличилось содержание витаминов В1, В2, В4, В5, Е и таких минеральных веществ, как калий, кальций, магний, фосфор, железо. При этом количество витаминов В7, В9, РР и натрия незначительно понизилось. Кроме того, внесение рапсовой муки в рецептуру печенья позволило обогатить его витаминами В3 и D. Энергетическая ценность печенья с рапсовой мукой уменьшилась примерно на 1,5 % в сравнении с контрольным образцом сдобного печенья.

Рапсовая мука, полученная из жмыха после отжима масла из ядер масличных семян рапса сортов типа «00», предварительно очищенных от семенных оболочек, является перспективным сырьем, полученным из вторичных продуктов переработки масличного сырья. Использование полуобезжиренной рапсовой муки в смеси с пшеничной мукой позволяет получать сдобное печенье повышенной пищевой и биологической ценности наряду с оригинальными органолептическими характеристиками.

Список литературы

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.2012 № 559-р [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://docs.cntd.ru/ document/902343994. − Дата обращения: 29.03.2022.

2. Рензяева, Т.В. Разработка способа повышения качества продуктов переработки рапса и рыжика / Т.В. Рензяева, О.П. Рензяев, А.О. Рензяев // Масложировая промышленность. −2009.−№3.−С. 32-34.

3. Рензяева, Т.В. Потенциал рапсовых жмыхов в качестве сырья пищевого назначения / Т.В. Рензяева, А.О. Рензяев, С.Н. Кравченко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья.−2020.−№ 2. – С.143-160.

4. Тошев А.Д. Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов /А.Д. Тошев, Н.Д. Журавлева, Е.С. Ярыгина [и др.] // Человек. Спорт. Медицина.−2018.−Т. 18, № 1.−С. 115–124.

5. Трухман, С.В. Использование жмыха семян рапса в технологии производства мучных кондитерских изделий функционального назначения: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 05.18.01 / Трухман Сергей Викторович. – Мичуринск, 2010. – 24 с.

6. Пахомова О.Н. Перспективность использования жмыхов и шротов масличных культур для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания // Режим доступа: http://old.orelgiet.ru/docs/84_20_02_12.pdf.−Дата обращения: 29.03.2022.

7. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания / В.А. Тутельян. - Справочник. — М.: ДеЛи плюс, 2012. — 284 с.

8. Рецептуры на печенье. ВНИИКП – М.: Пищевая промышленность, 1988. – 247с.

9. Технологические инструкции по производству мучных кондитерских изделий. −М.: Прейскурантиздат, 1992. −286 с.

УДК 634.725:631

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКОВ ИЗ ЯГОД КРЫЖОВНИКА

Н.В. Мотовилова
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирский район, Новосибирская обл., Россия

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики населением нашей страны из года в год возрастает количество потребляемой соковой продукции – так в 2019 г. жители нашей страны употребляли 10,9 кг/г соков фруктовых и овощных в пересчете на свежие, а в 2020 г. это количество увеличилось до 11,6 кг/г (https://rosstat.gov.ru/ - дата обращения 28.03.2022). Соковая продукция, представляет включает в себя широкий ассортимент продуктов переработки фруктов и овощей, согласно ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», - «…соки, фруктовые и (или) овощные нектары, фруктовые и (или) овощные сокосодержащие напитки, морсы, фруктовые и (или) овощные пюре независимо от способов их производства и обработки, концентрированные натуральные ароматообразующие фруктовые или овощные вещества, клетки цитрусовых фруктов, фруктовая и (или) овощная мякоть…».

На территории Западной Сибири широко распространены ягодные культуры, к которым относится крыжовник. Ягоды крыжовника обладают оригинальными органолептическими характеристиками, высокой пищевой ценностью, в том числе за счет биологически активных веществ. Характеристики качества ягод данной культуры, как и других плодовых растений, а, следовательно, в последствии и продуктов их переработки, обладают изменчивостью в связи с разыми помологическими сортами, местом произрастания и пр. Согласно Государственному реестру селекционный достижений на территории Западной Сибири к разведению и дальнейшему использованию рекомендуются следующие помологические сорта крыжовника (https://reestr.gossortrf.ru/ - дата обращения 28.03.2022) - «Арлекин» (1995 г.), «Берилл» (1998 г.), «Владил» (1995 г.), «Конфетный» (2008 г.), «Кооператор» (1999 г.), «Красный крупный» (1974 г.), «Любимец» (2000 г.), «Надежный» (1994 г.), «Народный» (2009 г.), «Радужный» (1999 г.), «Русский» (1959 г.), «Северянин» (1991 г.), «Сенатор» (1995 г.), «Сеянец Лефора» (1959 г.), «Смена» (1959 г.), «Уральский изумруд» (2000 г.), «Уральский розовый» (2004 г.), «Фламинго» (2009 г.), «Челябинский зеленый» (1959 г.), «Черный Черкашина» (1991 г.), «Шершневский» (2006 г.).

На основании вышесказанного можно констатировать, что исследования характеристик качества соковой продукции в зависимости от используемых помологических сортов ягод крыжовника, являются актуальными. Цель работы – исследовать характеристики качества соков прямого отжима из ягод крыжовника.

Объекты исследований – соки прямого отжима из ягод крыжовника. Материалы исследований – ягоды крыжовника помологических сортов «Радужный» и «Красный крупный», соответствующие по своим технически характеристикам требованиям ГОСТ 33485-2015 «Крыжовник свежий. Технические условия» в съемной стадии зрелости. Ягоды крыжовника сортов «Радужный» и «Красный крупный» содержали соответственно 12,4 и 14,8 % растворимых сухих веществ. Выработка опытных образцов соков прямого отжима осуществлялась классическим методом путем проведения следующих технологических операций: мойка, инспекция, дробление, прессование, фильтрация. Методы исследования органолептических (внешнего вида, цвета, запаха и вкуса), физико-химических (растворимых сухих веществ, минеральных примесей, примесей растительного

происхождения, посторонних примесей, титруемых кислот, сахаров, золы, аскорбиновой кислоты) – стандартные; суммы фенольных веществ, в пересчете на галловую кислоту, методом с реактивом Фолина-Чокальтеу [1].

В результате проведенных исследований установлено, что соки свежеотжатые прямого отжима из ягод крыжовника исследуемых помологических сортов практически не отличаются между собой по органолептическим показателям, соответствуют требованиям ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия», поскольку представляют собой однородную непрозрачную жидкость красного цвета с равномерно распределенной тонкоизмельченной мякотью, обладающую приятными, гармоничными, освежающими, кисло-сладкими запахом и вкусом, характерными для ягод крыжовника. Результаты органолептической оценки исследуемых свежеотжатых соков прямого отжима из ягод крыжовника представленные на рисунке 1 свидетельствуют о том, что исследуемые помологические сорта фруктов («Радужный» и «Красный крупный») позволяют получить продукцию высокого качества.

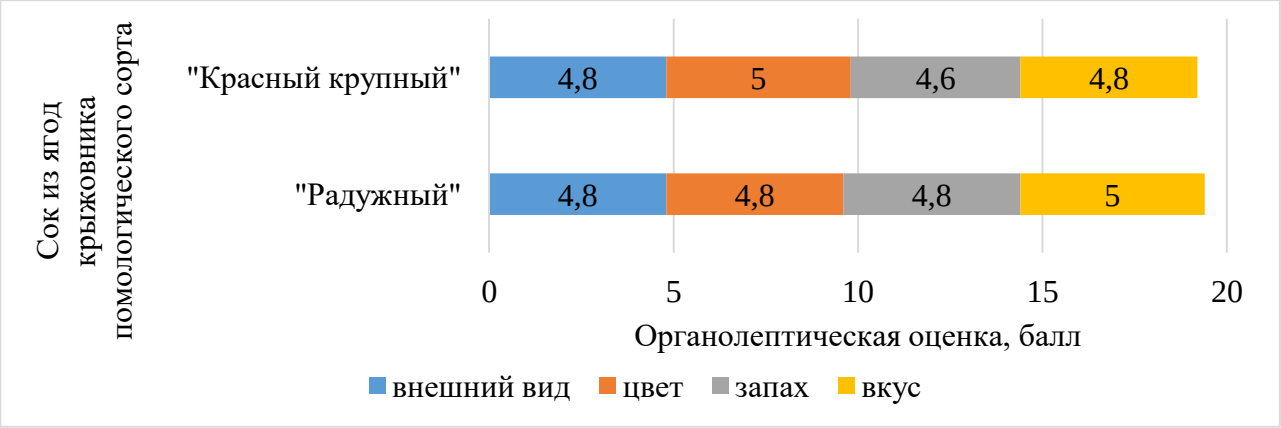


Рис. 1. Органолептическая оценка свежеотжатых соков прямого отжима из ягод крыжовника

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что свежеотжатые соки прямого отжима из ягод крыжовника исследуемых сортов «Радужный» и «Красный крупный» соответствуют требованиям ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» по содержанию растворимых сухих веществ (норма – не менее 7,5 %). Потери сахаров, титруемых кислот, золы, аскорбиновой кислоты и суммы фенольных веществ при изготовлении продукции из ягод крыжовника составляют в среднем соответственно 34,8, 33,6, 32,0, 42,3 и 36,2 %. Сахарокислотный индекс свежих ягод крыжовника помологических сортов «Радужный» и «Красный крупный» незначительно выше (соответственно 3,8 и 3,7 ус.ед.), чем в свежеотжатых соках из них (соответственно 4,1 и 4,0 ус.ед.).

Таблица 1

Химический состав свежеотжатых соков прямого отжима из ягод крыжовника

Показатель	**Значение для ягод помологического сорта**			
	«Радужный»		**«Красный крупный»**	
	свежие	**сок**	**свежие**	**сок**
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	12,4±0,3	8,8±0,2	14,8±0,4	9,2±0,3

Массовая доля сахаров, %	8,9±0,4	6,1±0,3	9,7±0,3	6,0±0,3
Массовая доля титруемых кислот (по лимонной) кислот, %	2,36±0,05	1,67±0,05	2,42±0,06	1,50±0,05
Массовая доля золы, %	0,12±0,05	0,09±0,02	0,18±0,04	0,11±0,06
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100 г	22±2	14±2	27±4	14±3
Массовая доля суммы фенольных веществ, мг/100 г	151±8	102±6	180±9	108±7

Примеси минеральные, посторонние, в том числе растительного происхождения, в образцах свежеотжатых соках прямого отжима из исследуемых ягод крыжовника помологических сортов «Радужный» и «Красный крупный» отсутствуют, что соответствует требованиям ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия».

В результате проведенных исследований установлено, что ягоды крыжовника, помологических сортов «Радужный» и «Красный крупный» могут быть использованы для изготовления соковой продукции, которая в последствии может быть использована как непосредственно для употребления, так и при изготовлении других продуктов питания.

Список литературы

1. Singleton V.L., Orthofer R. and Lamuela-Raventós R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods in enzymology, 1999, V. 299, pp. 152-178. https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1

УДК 339.138:664.14(571.17)

АНАЛИЗ РЫНКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Б.Б. Мырзаева, А.С. Марков, Е.В. Назимова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Продукты питания играют первостепенную роль вне зависимости от специфики потребителя. Современная жизнедеятельность людей накладывает новые тренды в отношении сложившихся предпочтений в рационе. Традиционно кондитерские изделия не рассматривались как продукты питания ежедневного потребления, но сегодняшний потребитель ориентирован на другую точку зрения – в настоящее время наблюдается устойчивое потребление мучных кондитерских изделий, ведущую долю среди которых составляет группа печенья.

Печенье является наиболее распространенным видом мучных кондитерских изделий и входит в состав продуктовой корзины среднестатистического российского потребителя [1]. Для его приготовления используется мука различных видов и сортов с обязательным добавления сахара и жира. Печенье может иметь разнообразную форму, варианты декора, может выпускаться глазированным и неглазированным.

В зависимости от рецептуры и особенностей приготовления теста, печенье подразделяют на сахарное, сдобное, овсяное и затяжное [2]. Из представленного ассортимента печенья наибольшим спросом и доступностью среди потребителей пользуется сахарное печенье [3], в связи с чем, целью настоящих исследований явилось изучение наименований неглазированного сахарного печенья без начинок, реализуемого в торговых сетях города Кемерово и оценка его качества и привлекательности для потребителя. В исследовании участвовали образцы, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 24901-2014.

Таблица 1

Анализ рынка неглазированного сахарного печенья без начинок

Наименование печенья	Производитель	Масса, гр	Цена, руб	Торговая сеть
Печенье сахарное	ООО “Континент- Сервис”, г. Томск	850	50	Бегемаг
Томский кондитер	ООО “Континент- Сервис”, г. Томск	300	59	Мария Ра
Печенье сахарное	АО “Новоалтайский хлебокомбинат”, г. Новоалтайск	1000	200	Мария Ра
Плати меньше Живи лучше “Сахарное”	ОАО “Сладонеж”, г. Омск	270	30	Мария Ра
Пышкин дом “Чайное”	ОА “Новоалтайский хлебокомбинат”, г. Новоалтайск	160	18	Ярче
Печенье сахарное “К кофе”	ООО “Континент-Сервис”, г. Томск	220	35	Ярче
Печенье сахарное “Топленое молоко”	ООО “Континент-Сервис”. г. Томск	400	83	Ярче
Печенье сахарное «Русские узоры»	АО “Кондитерская фабрика “Белогорье”, г. Белгород	450	74	Магнит

Кухмастер “К кофе”	ООО “Кухмастер”, Самарская область, п.г.т. Стройкерамика	220	41	Магнит
Томский кондитер “Томское”	ООО “Континет-Сервис”, г. Томск	325	64	Магнит
Томский кондитер “Сибирский мишка”	ООО “Континет-Сервис”, г. Томск	430	100	Магнит
Зерница “Традиционное”	ООО “Фабрика печенья”, Тюменская область, г. Ялуторовск	120	21	Пятерочка
Томский кондитер “Сливочное”	ООО “Континент-Сервис”, г. Томск	320	65	Пятерочка
“Русский десерт” С семенами подсолечника	ООО “Русский десерт”, г. Омск	1000	230	Лента

Результаты анализа рынка неглазированного сахарного печенья без начинки, представленного в торговых сетях города Кемерово, демонстрируют широкий ассортимент различных наименований изделий, основным производителем которых является ООО «Континент-Сервис», г. Томск.

Исследуемые образцы сахарного печенья вырабатываются из пшеничной муки различных сортов, сахара, жира и других видов сырья и пищевых добавок.

Средняя стоимость неглазированного сахарного печенья без начинки составляет 17 руб 38 копеек за 100 грамм, что является доступной по размеру ценой для различных социальных групп населения. Ввиду относительно низкой стоимости сахарное печенье пользуется большой популярностью среди потребителей, основными из которых являются дети, в связи с чем, мы рекомендуем производителям снижать в составе изделий количество синтетических пищевых добавок, красителей и ароматизаторов.

Оценку качества неглазированного сахарного печенья без начинки оценивали в соответствии с требованиями действующего стандарта [2] по традиционным методикам, анализируя органолептические и физико-химические показатели. Результаты исследований продемонстрировали то, что все анализируемые образцы соответствуют требованиям нормативной документации и характеризуются высокими потребительскими свойствами.

Полученные в ходе исследований результаты демонстрируют добросовестное отношение производителей к выпуску продукции, пользующейся массовым спросом ввиду ее доступной цены, высоких потребительских свойств и хорошего качества.

Список литературы

1. Влияние состава мучной смеси на качество теста для изготовления сахарного печенья / Ю. А. Кашина, Е. В. Назимова, А. С. Марков, А. С. Назимов // Проблемы и перспективы современной научной мысли в России и за рубежом : Сборник тезисов III Международной конференции, Кемерово, 15 ноября 2021 года / Под общей редакцией О.В. Козловой. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 30.

2. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с. – Режим доступа: https://www.internet-law.ru/gosts/gost/58308/. – Дата обращения: 25.03.2022.

3. Сдобное печенье повышенной пищевой ценности / Е. В. Алексеенко, И. Г. Белявская, Л. В. Зайцева, А. Г. Уварова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2021. – № 2. – С. 121-138. – DOI 10.36107/spfp.2021.223.

УДК 582.781

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КИЗИЛОВОГО ДИСТИЛЛЯТА

К.В. Небежев, С.М. Томгорова
Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,
г. Москва, Россия

В связи со сложившимися экономическими условиями использование местного фруктового сырья для производства высококачественной алкогольной продукции представляется перспективным направлением для предприятий, специализирующихся на производстве винодельческой продукции и спиртных напитков, в том числе плодовых водок.

Кизил с технологической точки зрения представляет собой сложное для переработки сырье, что обусловлено довольно высоким содержанием в плодовой мякоти фенольных и пектиновых веществ [1, 2]. В тоже время плоды кизила обладают сильным приятным ароматом и накапливают значительную концентрацию сахаров при относительно высокой кислотности. В зависимости от региона произрастания и сорта в мякоти кизила содержится от 7,4 % до 14,9 % сахаров и от 1,4 % до 3,9 % органических кислот [3, 4]. Такое содержание сахаров и органических кислот позволяет прогнозировать высокий выход этанола при сбраживании и достаточную микробиальную устойчивость сброженного сырья. Кроме того, высокая кислотность кизила является предпосылкой получения дистиллятов, обогащенных сложными эфирами, которые, как установлено ранее [5], играют важную роль в формировании ароматического профиля готового напитка.

Цель настоящей работы состояла в разработке оптимальных технологических параметров подготовки сырья при получении кизилового дистиллята на основе определения влияния режимов первичной обработки и сбраживания на биохимический состав сброженного сырья и качественные показатели кизилового дистиллята.

В качестве объектов исследования использовали свежий кизил урожая 2019, 2020 г.г., сброженный сок и сброженную мезгу, а также опытные образцы дистиллятов, полученные в лабораторных условиях на пилотной установке прямой сгонки с водяной системой нагрева куба и укрепляющей колонной, снабженной тремя барбатажными тарелками.

Биохимический состав свежего кизила и сброженного сырья оценивали по концентрации сахаров, органических кислот, фенольных и азотистых веществ, а также величины pH в соке или мезге. В работе также использовали высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ) и газовую хроматографию (ГХ) для определения состава аминокислот и летучих компонентов, соответственно.

При проведении исследования использовали различные способы первичной обработки сырья:

- измельчение свежего сырья с отделением косточек, прессованием и получением сока (способ 1);
- обработка измельченного сырья с применением мультиэнзимной композиции (МЭК) комплексного действия, прессование и отделение сока (способ 2);
- измельчение свежего сырья с отделением косточек с получением кизиловой мезги (способ 3);

- измельчение свежего сырья с отделением косточек, обработка измельченного сырья с применением мультиэнзимной композиции (МЭК) комплексного действия с получением кизиловой мезги (способ 4).

Мультиэнзимная композиция была разработана на основе результатов испытаний промышленно выпускаемых ферментных препаратов [6]. Разработанная МЭК имеет основные активности в следующем соотношении: пектинлиазная (*ПлС*): полигалактуроназная (*ПгС*) = 7:1.

Установлено, что сырьё, подготовленное к сбраживанию, в зависимости от способа первичной переработки имело различный физико-химический состав (Таблица 1).

Таблица 1

Влияние способа первичной переработки плодов кизила на физико-химический состав сырья, подготовленного к сбраживанию

Наименование показателя	Свежее сырье	Способ 1	Способ 2	Способ 3	Способ 4
pH	3,3	3,2	3,1	3,2	3,0
Массовая концентрация, г/дм^3:					
- сахаров	134,6±1,3	140,7±1,4	156,8±1,6	142,3±1,4	167,1±1,7
- органических кислот	23,1±0,1	22,1±0,1	24,6±0,1	23,0±0,1	26,1±0,1
- фенольных веществ	1,5±0,2	1,2±0,1	1,6±0,2	1,5±0,2	1,8±0,2
- аминного азота	742±37	728±36	760±38	784±39	816±41

Установлено, что максимальная концентрация сбраживаемых сахаров, титруемых кислот и азотистых соединений была характерна для образцов, подготовленных к сбраживанию с применением МЭК. С использованием метода ВЭЖХ показано, что оптимальный состав аминокислот, используемых дрожжами в процессе сбраживания сырья содержался в образцах, подготовленных с применением МЭК.

Были испытаны три способа сбраживания: брожение неосветленного кизилового сока насухо (Образец 1); подбраживание мезги с отделением сока и его дображиванием (Образец 2); сбраживание мезги без отделения сока (Образец 3). С целью нивелирования негативного влияния высокой кислотности на дрожжи перед проведением брожения сырье смешивали с умягченной водой в соотношении 1:1. При сравнительной оценке динамики сбраживания сырья различными способами установлено, что наиболее интенсивно процесс проходит при сбраживании кизиловой мезги без отделения сока (Рисунок 1).

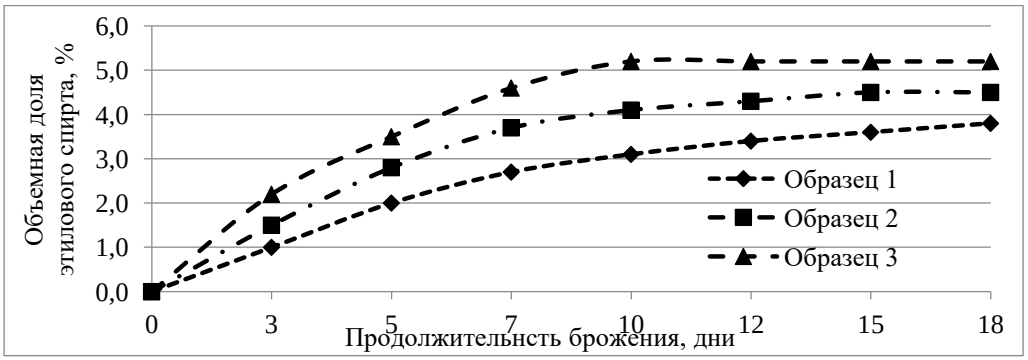


Рис. 1. Динамика накопления этилового спирта при разных способах сбраживания

На стадии сбраживания сырья путем скрининга было установлено, что наиболее эффективными расами дрожжей по наброду этилового спирта являлись дрожжи Red Fruit и Turbo 48, при этом первая характеризовалась минимальным накоплением метанола (Таблица 2).

Таблица 2

Влияние расы дрожжей на состав основных летучих компонентов сброженного сырья

Наименование компонента	**Массовая концентрация, мг/дм^3 б.с.**						
	Брусничная 7	Весьегонск 2	Вишневая 33	Сливовая 21	Red Fruit	Turbo 48	Oenoferm
Объемная доля этилового спирта, %	9,7	9,5	9,5	9,4	9,8	9,8	9,6
Ацетальдегид	588	683	616	616	416	328	372
Этилацетат	112	45	74	75	95	84	70
Метанол	1975	2389	2149	2569	1371	2398	2051
1- пропанол	84	102	96	116	78	74	81
Изобутанол	1900	875	1416	1167	1150	1184	1757
Изоамилол	3388	2132	3144	2712	2541	3052	3198
Этиллактат	34	32	68	122	9	11	4
Фенилэтиловый спирт	393	472	486	167	862	347	248

Оптимальным составом летучих компонентов и наиболее сбалансированными вкусо-ароматическими характеристиками, обладал образец сброженной мезги с использованием отечественной чистой культуры дрожжей Брусничная 7. Данная раса может быть рекомендована в качестве альтернативы импортным сухим активным дрожжам.

Дистилляты, полученные из сброженной кизиловой мезги, подготовленной по разработанным режимам, обладали сложным ароматом с выраженными тонами исходного сырья и мягким, гармоничным вкусом. По массовой концентрации и составу летучих компонентов опытные образцы соответствовали требованиям действующей нормативной документации.

На основании результатов исследования разработана технологическая инструкция, позволяющая получать кизиловый дистиллят высокого качества.

Список литературы

1. Пищевая ценность дикорастущих плодов из горного Дагестана и ее сохранность после быстрого замораживания и холодового хранения / Б.М. Гусейнова // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 4. – С. 76-81.

2. Functional properties of Cornelian cherry (Cornus mas L.): a comprehensive review / O.M. Szczepaniak, J. Kobus-Cisowska, W. Kusek [et al.] // European Food Research and Technology. – 2019. – N 245. – P. 2071-2087.

3. Хозяйственно-биологическая оценка нового сорта кизила (Cornus mas. L.) Павлуша / З.И. Арифова, П.Г. Хоружий, Н.Н. Горб // Бюллетень ГНБС. – 2019. – Вып.130. – С. 126-129.

4. Реализация потенциала продуктивности интродуцированных сортов кизила в услових Тамбовской области / Т.В. Жидихина // Плодоводсто и виноградарство Юга России. – 2015. – Т.31. – № 1. – С. 81-89.

5. Исследование корреляционной зависимости между органолептической оценкой и содержанием летучих компонентов плодовых водок / Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева // Виноделие и виноградарство. – 2015. – № 3. – С. 29-34.

6. Исследование процесса подготовки плодов кизила к дистилляции с использованием ферментных препаратов Л.Н. Крикунова, В.А. Песчанская, Е.В. Дубинина // Пиво и напитки. – 2020. – № 3. – С. 59-63.

УДК 664.14:661.743.2

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНЫМ ЭКСТРАКТОМ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ

А.П. Неустроев, С.Л. Тихонов, Н.А. Клюкинских
Уральский государственный экономический университет, г.Екатеринбург, Россия

На сегодняшний день разработано свыше 4000 видов пищевой продукции, обогащенной биологически активными компонентами, согласно данным рынка функционального питания.

В последние годы интерес россиян к витаминам и БАДам резко возрос. Это связано с трендом на здоровый образ жизни. Все больше людей задумываются, как укрепить здоровье и иммунитет [1].

Большую часть рынка пищевой продукции представляют кондитерские изделия. Сахаристые кондитерские изделия пользуются спросом у населения разных возрастов. [2]

В связи с высоким спросом на кондитерские изделия, способствующие сохранению и улучшению здоровья человека, постепенно увеличивается производство и реализация этих изделий с низкой энергетической ценностью и различными обогащающими добавками. [3]

На рынке кондитерских изделий представлен пантогематоген, основным компонентом является высушенная кровь марала, отличающиеся высоким содержанием микро- и макроэлементов [4].

Применение экстрактов из растительного сырья в технологии производства кондитерских изделий является перспективным способом повышения их пищевой ценности [5].

В связи с этим актуальным направлением в развитии кондитерского производства является разработка на научной основе конкурентноспособной технологии производства гематогена, обогащенного физиологически функциональными ингредиентами.

В качестве обогащающих добавок выбраны БАД «Эрамин», включающий в себя экстракт люцерны посевной с комплексом микроэлементов и янтарная кислота.

Люцерна посевная - растение семейства бобовых. Содержит много ценных и полезных веществ, является источником витаминов (С, группы В, Е, К, Д, РР), и минеральных веществ для организма человека[6].

Янтарная кислота содержится во всех растительных и животных материалах в результате центральной метаболической роли, которую играет эта дикарбоновая кислота является участником цикла трикабоновых кислот Кребса[7].

Целью настоящей работы явилась разработка и оценка качества обогащенного экстрактом люцерной посевной и янтарной кислотой кондитерского изделия на примере гематогена.

Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели были использованы общепринятые и специальные методы исследований.

Органолептические показатели качества продукции определяли по ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей.

Определение влажности проводили по ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Определение влаги и сухих веществ.

Анализ микробиологической обсемененности продукта вели по ГОСТ 26668-85. Изделия кондитерские. Методы отбора проб для микробиологических показателей. Подготовка проб для микробиологических показателей.

Расчет энергетической ценности проводился на основе МУ Методические указания. Расчет пищевой ценности хлебобулочных и кондитерских изделий.

Для повышения пищевой ценности гематогена в качестве обогащающих добавок выбраны экстракт люцерны посевной и янтарная кислота.

Результаты и обсуждение

В состав разработанного сахаристого кондитерского изделия «Гематоген с БАД «Эрамин» и янтарной кислотой» входят следующие компоненты: экстракт люцерны посевной, сахар кристаллический, молоко цельное сгущенное с сахаром, патока крахмальная, черный альбумин пищевой, минеральные вещества (железо, медь, цинк, кобальт, марганец, хром), янтарная кислота, усилитель вкуса – лизин гидрохлорид, ароматизатор идентичный натуральному, вода дистиллированная.

Гематоген разрабатывали по трем рецептурам. Технология приготовления гематогена заключалась во внесении различных концентрации компонентов с целью выяснения оптимального.

Органолептическую оценку вели по стандартным показателям. По своим свойствам вкус и запах обладает ясно выраженным, характерным для данного продукта в течении сроков хранения через каждые 15 суток.

При исследовании структуры исследуемого гематогена поверхность мелкокристаллическая с равномерным распределением кристаллов сахара по всей массе.

Консистенция после спешивания всех компонентов в процессе хранения была полутвердая.

Поверхность в течение каждых 15 суток не изменилась и была не липкая с четким рифлением.

В результате было установлено, что компонент альбумин пищевой не оказывает негативного воздействия на органолептические свойства продукта. Но при этом повышенный привкус ощущается в образцах № 2 и №3.

После проведения органолептической оценки и влажности определяли содержание показателей согласно ПДК по СанПиН 2.3.2.1078-2001. В результате полученных данных выяснилось, что содержание токсичных элементов в процессе хранения не превысило норму предельно допустимой концентрации. Кроме токсичных элементов была проведена экспертиза по радионуклиидам и пестицидам, в результате которой данные показатели были в норме. Исходя из содержания показателей в кондитерском изделии «Гематоген с люцерной посевной и янтарной кислотой» следует сделать вывод о пригодности к употреблению в качестве продукта специализированного назначения.

Выводы

Разработаны рецептуры на кондитерское изделие «Гематоген», содержащего экстракт люцерны посевной и янтарную кислоту в качестве вкусовой и обогощающей добавки.

Комплексная оценка опытных образцов кондитерских изделий «гематоген» показала, что добавление 40 г/кг люцерны и 30 г/кг янтарной кислоты не ухудшало органолептические и физико-химические свойства гематогена.

В течение заявленного срока годности (12 мес) образцы 50 г гематогена содержали примерно 90% адекватной суточной дозы янтарной кислоты, экстракта люцерны и биофлавоноидов.

Гематоген, обогащенный янтарной кислотой, с пищевой добавкой «Эрамин» является функциональным продуктом. Этот продукт не нарушает баланс питания, показан в составе

обычного рациона для борьбы с дефицитом железа, потребностью организма в микроэлементах и влиянием лечебно-профилактических свойств посева люцерны на организм человека.

Использование в рецептурах растительного сырья дополнительно повышает пищевую ценность продукта.

Список литературы

1. Зубкова Т.В. Использование растительного биологически активного сырья в кондитерской промышленности. / Т.В. Зубкова // Международный научно-практический журнал. – 2016. - №3 (45). - с 99 - 100.

2. Суслов Н.И., Позняковский В.М. Товароведная характеристика пантогематогена и его значение при адаптации к физическим нагрузкам. /Н.И. Суслов//Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. - 2016. - №2(4). - с 86 - 93.

3. Pozdnyakova.O, Egushova.E. Functional Confectionery Products: Development of Production Process. Journal Food Processing Techniques and Technology. – 2019. - № 48(3). - pp 90 - 95.

4. Лобач Е.Ю., Гурьянов Ю.Г., Позняковский В.М. Исследование потребительских свойств и функциональной направленности пантогематогена. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016. Т4, №4, с 73-79.

5. Санжаровская Н.С., Сокол Н.В. Использование растительного сырья в производстве сахаристых кондитерских изделий. / Н.С. Санжаровская// Техника и технология пищевых производств. - 2016. - №3(42). - с 63 - 67.

6. Si Chen, Xiang Li, Xin Liu, Ning Wang, Qi An, Xi Mei Ye, Zi Tong Zhao, Meng Zhao, Yi Han, Ke Hui Ouyang, and WenJun Weng. Investigation of Chemical Composition, Antioxidant Activity, and The Effects of Alfalfa Flavonoids on Growth Perfomance. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, Volume 2020. Pp 1-11.

7. Евлглевский А.А, Рыжкова Г.Ф, Евлгевская Е.П, Ванина Н.В, Михайлова И.И, Денисова А.В, Ерыженская Н.Ф. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013.№ 9, С 67-69.

УДК 635.72

МЯТА ПЕРЕЧНАЯ (*MENTA PIPERITA* L.): ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ

А.П. Низоленко, Л.К. Асякина, Н.В. Фотина, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время люди мало следят за своим образом жизни. На здоровье влияют различные факторы: экология, питание, условий труда, жилищно-коммунальные условия и др. На протяжении последних лет увеличилась заболеваемость систем кровообращения, органов дыхания, а так же чаще появляются случаи обнаружения новообразований, особенно в условиях плохой экологии [1, 2].

Одной из распространенных проблем является нарушения работы желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Заболеваниям ЖКТ подвержены не только взрослые, но и дети. У больных наблюдаются ухудшение моторики органов ЖКТ, что впоследствии вызывает серьезные заболевания, например гастрит или синдром раздраженного кишечника.

Сегодня в мире наблюдается тенденция перехода от синтетических лекарственных препаратов к природным [2]. С древних времен использовали различные травы для устранения заболеваний. Лекарственные растения – это актуальное средство лечения, так как является природным источником полезных веществ. Каждое растение обладает определенными свойствами и используется при лечении и профилактики различных систем организма. Одной из эффективных лекарственных трав, используемых при нормализации работы органов ЖКТ, является мята перечная (*Mentha piperita* L.).

Мята перечная (*Mentha piperita* L.) – гибрид колосистой мяты (*Mentha spicata*) и водной мяты (*Mentha aquatica*). Многолетнее растение, произрастающее в Средней Азии и Европе. Стебли достигают длины в среднем 37 см, листья имеют ланцентно-продолговатую форму без ворсинок, края пильчатые. Соцветия мяты перечной фиолетового оттенка расположены в основном в верхней части стебля [3, 4].

В настоящее время мята перечная нашла широкое применение в различных сферах. Ее эфирные масла используют для замены синтетических консервантов в продуктах, подлежащих быстрой реализации. При этом уменьшается активность *Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Salmonella enteric и некоторых дрожжей, способствующих ухудшению качества продукции. В мясной промышленности масла M. piperita* L. добавляли в фарш, тем самым подавляя жизнедеятельность патогенных микроорганизмов. Так как мята содержит множество ароматических соединений, ее используют как ароматизатор в конфетах, кремах, выпечке, а так же при изготовлении сиропов и настоек.

На организм человека биологически активные вещества *M. piperita* L. оказывают полезное воздействие. Помимо профилактики и нормализации работы ЖКТ мята перечная влияет на биохимический состав крови, что способствует повышению иммунитета. *M. piperita* L. подавляет жизнедеятельность *Aspergillus flavus* – продуцента аллергенов, следственно, выступает в роли противоаллергического средства. Эфирное масло мяты оказывает охлаждающий эффект, снимает воспаления кожи и способно оказывать антисептическое действие [5].

M. piperita L. богата различными биологически активными веществами. Характерный запах и вкус растению придают монотерпены и сесквитерпены. Фенольные соединения составляют 19–23 % сухого веса, 12 % из них флавоноиды. Они обуславливают антиоксидантную активность эфирного масла. Листья *M. piperita* L. содержат значительное количество макро- и микроэлементов. В целом, они содержат большое количество минералов K, Ca, P, Mg и Na. Калий является наиболее распространенным присутствующим макроэлементом. *M. piperita* L. является источником витамина С (аскорбиновой кислоты). В таблице 1 указаны некоторые соединения, входящие в состав эфирного масла мяты перечной [5].

Таблица 1

Состав эфирного масла мяты перечной *M. piperita* L.

Соединение	Содержание, %
α-пинен	0,26 – 2,90
Лимонен	0,73 – 11,20
1,8− Цинеол	0,28 – 6,73
Ментон	29,01 – 56,46
Изоментон	0,91 – 26,15
Ментол	0,74 – 49,89
Изоментол	0,24 – 7,23
Пулегон	0,42 – 44,54
Ментил ацетат	1,20 – 18,00
Изоментил ацетат	1,30 – 10,20
β−Кариофиллен	0,05 – 3,05
Кариофиллен оксид	0,19 – 2,50

Исходя из представленных данных следует, что в эфирном масле мяты перечной преобладают такие вещества, как ментол (0,74 – 49,89 %), изоментол (0,24 – 7,23 %), ментон (29,01 – 56,46 %) и изоментон (0,91 – 26,15 %), которые представляют группу окисленных монотерпенов. Низкое процентное содержание наблюдается у алифатических и ароматических соединений. Однако состав способен меняться от условий окружающей среды, времени роста растения, а так же места произрастания.

Таким образом, рассмотренные выше данные свидетельствуют о перспективности использования мяты перечной (*M. piperita* L.) в качестве источника биологически активных веществ для лечения заболеваний ЖКТ. В дальнейшем планируется разработка функционального продукта питания для профилактики заболеваний ЖКТ, обогащенного биологически активными веществами мяты перечной.

Работы выполняются в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Пономарев, С.И. Инфекционные заболевания как медико-социальна проблема / С.И. Пономарев, С. А. Яковлев // Синергия. – 2017. – № 1. – С. 110–118.
2. Оптимизация параметров экстракции комплекса биологически активных веществ из высушенных биомасс каллусных культур / Л.К. Асякина, Н.В. Фотина, Н.В. Изгарышева, Л.С. Дышлюк // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2021. – № 4 (382). – С. 73–76.
3. Гагиева, Л.Ч. Сравнительный морфологический анализ сырья мяты перечной (M. Piperita) и мяты полевой (M. Arvensis) семейства (Lamiaceae) / Л.Ч. Гагиева, Л.В. Караева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. − № 58–3. – С.138–141.
4. Mentha x piperita L. 1753, Sp. Pl.: 576. - Мята перечная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://inlnk.ru/0Qnnpz.
5. Kamal Gholamipourfard, *Mentha piperita* phytochemicals in agriculture, food industry and medicine: Features and applications / Kamal Gholamipourfard, Mehdi Salehi, Erika Banchio // South African Journal of Botany. – 2021. – № 141. – P. 183–195.

УДК 582.663.2:664

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ АМАРАНТА В ТЕХНОЛОГИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.В. Никитина, Д.Ю. Чекушкина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Среди активно исследуемых сырьевых источников, богатых белком, а также рядом других биологически активных веществ, следует выделить амарант, а также продукты его переработки.

Целью данного исследования является изучение перспектив использования продуктов переработки амаранта в технологиях пищевой промышленности.

Амарант – преимущественно однолетнее травянистое растение с мелкими цветками, одна из старейших пахотных культур в мире. Обладает большой листовой и семенной продуктивностью. С греческого амарант переводится очень красиво – «никогда не увядающий» [2]. Сотрудники Кузбасской государственной сельскохозяйственной академии, сообщают, что щирица – это дикое растение, а окультуренное – амарант [рис.1].

Рис. 1 Амарант хвостатый

Приблизительно в 17 веке в Европу завезли декоративное растение, этим растением была щирица. В 30-е годы прошлого столетия академик Н. И. Вавилов рекомендовал список культур, подлежащих первоочередному вниманию советских производственных и исследовательских организаций. В этот список вошел амарант. Лишь в 1970-х годах после тщательного изучения его состава, были отмечены такие качества как: большая урожайность, засухоустойчивость, быстрый рост, высокая питательная ценность зерна и зеленой массы, а также другие достоинства амаранта. Это растение используется в качестве овощной, зерновой, кормовой, технической и декоративной культуры, также обладает лечебными свойствами. По итогам проведения многочисленных опытов стали считать, что амарант – это «растение с будущим».

По имеющимся данным содержание питательных веществ зерна амаранта превосходят свойства других зерновых культур. Семена амаранта в зависимости от вида имеют в своем составе до 20,0% белка, до 62,0% крахмала, 5,0-8,0% жира. В семенах щирицы содержится большое количество витаминов А, В, Е и С, также присутствует фермент «текотриэнол», применяемый для снижения холестерина в крови [2].

В ходе многочисленных исследований в амаранте выявлено содержание каротиноида «сквалена», который обладает антиоксидантными свойствами и является регулятором липидного обмена в организме человека. Семена амаранта разных видов обычно потребляются людьми либо в виде семян, либо в виде муки, функционального ингредиента пищевых продуктов. Семена амаранта можно поджаривать, экструдировать, лопнуть, проращивать, их можно измельчить в муку, а затем употреблять в чистом виде или добавлять в другие зерновые продукты, такие как хлеб, пирожные, кексы, блины, печенье, лапшу и закуски.

Важную роль среди продуктов комплексной переработки семян амаранта занимает амарантовое масло. Семена этого растения имеют большую масличность, поэтому из него выделяют масло. Амарантовое масло обладает хорошими органолептическими показателями: приятный вкус и запах, без привкуса горечи, имеет соломенный цвет. Консистенция как у других растительных масел. Масло щирицы используют как добавку к кефирам, мороженому, йогуртам, салатам и десертам [1].

Отдельная отрасль, в которой применяется масло амаранта – косметология. Чаще в этой области масло используют как средство, способствующее омолаживанию кожи. Масло питает, увлажняет, подтягивает кожу лица. Что касается проблемных зон кожи, то масло регенерирует их.

Что касается медицины, то масло используют для лечения сердечно-сосудистых заболеваний и для повышения иммунитета, лечебные свойства масла амаранта позволяют употреблять его внутрь. В последнее время этот продукт стал популярен, из-за потенциальной пользы для здоровья. Фосфолипиды, содержащиеся в масле, помогают поддерживать в норме жировой обмен, поэтому люди, заинтересованные в похудении, применяют его для улучшения метаболизма и нормализации обмена веществ [1].

В производстве крахмала семена амаранта – это высокоперспективное сырье. Из-за своих уникальных свойств, таких как мелкокристаллическая структура, правильная форма зерен, небольшие размеры гранул крахмала. В ходе ферментной обработки на выходе получаются крахмалопродукты с различным содержанием легкоусвояемых сахаров.

Зерно амаранта используется в качестве добавки к пшеничной, кукурузной и другим видам муки. Мука амаранта широко используется для производства диетических и лечебных продуктов во многих странах мира [3].

Амарант считается замечательным сырьем в производстве комбикорма для домашних животных, так как содержит большое количество белка и питательных веществ, необходимых для активного роста. Если кормить животных зеленой массой амаранта, животные начнут расти в 2-3 раза быстрее, а жирность и объем молока значительно увеличатся.

Северная и Южная Америки, Европа (Германия, Франция), Азия (Индия, Китай), Африка являются главными возделывателями амаранта. Проанализировав рынок производства амаранта, можно сделать вывод о том, что Россия находится на начальном этапе переработки этого растения. Дорогостоящие белковые, витаминные и минеральные препараты приходится закупать за рубежом, хотя имеется в наличии культура, которая дает возможность обеспечить страну необходимым количеством ценных пищевых компонентов [4].

Проведя теоретический анализ в области перспектив использования амаранта, сделан вывод о дальнейшем исследовании свойств зерен, масла и муки амаранта. Так как, перспективы использования амаранта и его продуктов переработки в пищевой индустрии XXI века являются перспективным решением проблем в различных отраслях промышленности.

Список литературы

1. Зерно амаранта – источник функционального питания / Н.М. Юсифов, К.Ш. Дашдемиров, Ш.А. Амиров, Т.Г. Керимова // Наука и современность. – 2014. – С. 119–121.

2. Кононков, П.Ф. Амарант – ценная овощная и кормовая культура многопланового использования / П.Ф. Кононков, В.А. Сергеева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4 (83). – С. 63–64.

3. Росляков, Ю.Ф. Перспективы использования амаранта в пищевой индустрии / Ю.Ф. Росляков, Н.А. Шмалько, Л.К. Бочкова // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. – 2004. – № 4. – С. 92–95.

4. Effect of leaf harvest on grain yield and nutrient content of diverse amaranth entries / F.F. Dinssa, R-Y. Yang, D.R. Ledesms etc. // Scientia Horticulturae. – 2018. – № 236. – P. 146–157.

УДК 663.8

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ: КОМБУЧА, СОСТАВ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Петрова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день важным направлением в сфере здорового питания является создание продуктов, которые повышают иммунитет и сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам, влияют на обменные процессы и способствуют выведению из организма вредных веществ, насыщают организм витаминами и оказывают лечебно-профилактическое действие [1].

В качестве таких лечебно-профилактических продуктов могут выступать функциональные напитки. Функциональные напитки – это напитки, обогащенные различными полезными веществами, оказывающие положительное влияние на организм человека. В последнее время потребление этих напитков возросло и дает возможность с их помощью скорректировать традиционное питание населения. В ходе производства функциональных напитков применяются биологически активные компоненты, такие как минералы, витамины, микроэлементы, водные экстракты растительного происхождения [2].

Функциональные напитки классифицируются на 4 группы: общеукрепляющего, профилактического, адаптогенного действия и специального назначения.

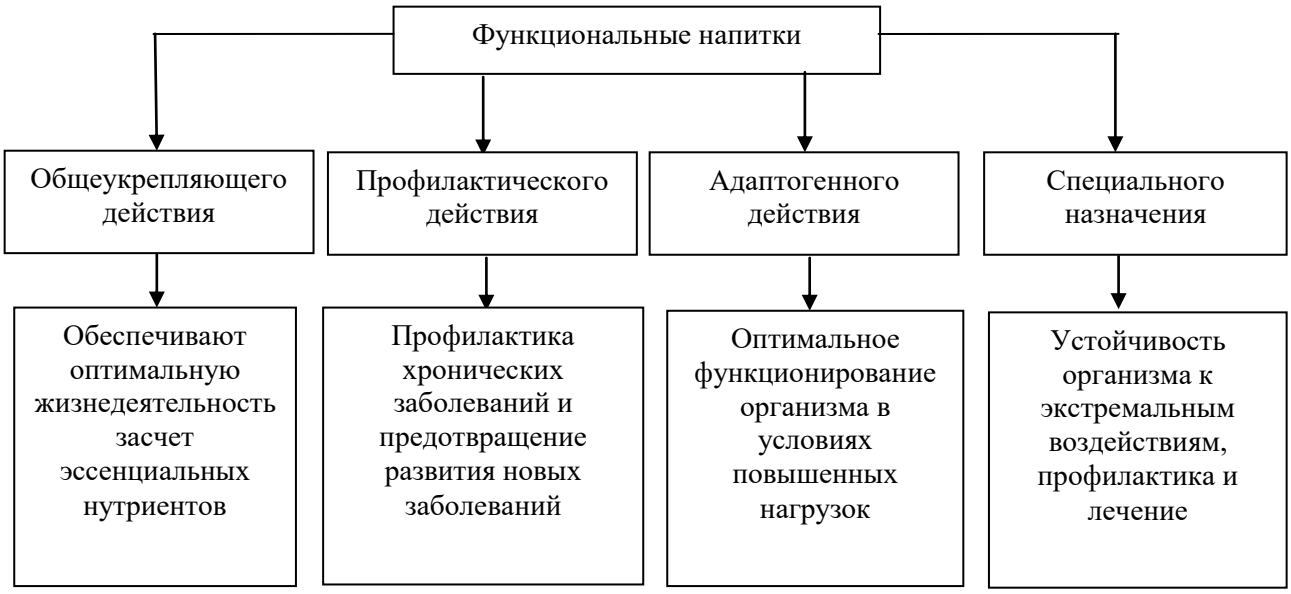


Рис. 1. Классификация функциональных напитков

Как видно из рисунка 1, функциональность в безалкогольных напитках общеукрепляющего действия обеспечивается незаменимыми пищевыми веществами в их составе. Напитки профилактического действия способствуют профилактике хронических заболеваний и предотвращают развитие других болезней. Напитки адаптогенного действия способствуют оптимальному функционированию организма в условиях повышенных интеллектуальных и физических нагрузок. Функциональные напитки специального назначения повышают устойчивость организма к экстремальным воздействиям, а также используются для профилактики и лечения отдельных заболеваний [3].

Приготовление данных напитков актуально проводить с использованием чайного гриба, ведь он является целителем от многих болезней. Медузомицет обладает способностью расти на искусственной питательной среде, которая состоит из сладкого настоя натурального черного или зеленого чая и некоторых других растений. Для нормального роста и развития чайного гриба необходимы углеводы, такие как мальтоза, сахароза, глюкоза. Можно также использовать обычный сахар или мед. Сырье для приготовления напитков с чайным грибом может быть различным. Полезное действие напитка будет заметнее, если готовить его с добавлением растительного сырья. Растительное сырье насыщает комбучу дополнительными витаминами, минералами, улучшая не только органолептические, но и лечебно-профилактические свойства. Напиток на основе чайного гриба (комбуча) относится к функциональным напиткам профилактического действия [4].

Чайный гриб содержит множество полезных компонентов, обуславливающие ценные свойства функционального напитка. Он содержит витамины (витамины С, Р, В1 и др.), органические кислоты, ферменты, кофеин и тд [5]. Комбуча, обладая различными свойствами, воздействует на организм стимулируя выработку пищеварительных соков, тем самым способствует пищеварению, а ферменты, содержащиеся в нем, снижают нагрузку на пищеварительные железы. Кроме того, напиток снижает артериальное давление, уровень холестерина в крови, нормализует сердечный ритм. Также напиток способен выводить токсины из организма, укреплять его, и повышать иммунитет [6]. Чайный гриб – источник антиоксидантов, противодействующих свободным радикалам, то есть предотвращают преждевременное старение, развитие рака и воспалительных заболеваний [7].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что функциональный напиток комбуча является функциональным напитком, который оказывает положительное влияние на организм человека. Несмотря на то, что напиток на основе чайного гриба не является лекарственным средством, он способствует профилактике различных заболеваний, улучшению общего состояния организма и его употребление более безопасно и эффективно.

Список литературы

1. Жумабекова, Б.К Технология получения чайного кваса с добавлением экстракта душицы / Б.К. Жумабекова, К.А. Жумабекова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (11) – С. 2370–2373.

2. Функциональные напитки - чем полезны? Основные понятия, классификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://magniumpro.ru/articles/funkczionalnyie-napitki.

3. Шмидт, В.В. Классификация функциональных напитков методом категорийной систематизации: авт. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Шмидт Владимир Викторович. – Кемерово; 2009. – 20 с.

4. Степанова, А.А Расширение ассортимента напитков из чайного гриба / А.А. Степанова, Л.К. Асякина // Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово, 2019. – С. 386 – 388.

5. Сотников, В.А. Напиток «Чайный гриб» и его технологические особенности / В.А. Сотников, В.В. Марченко // Пищевая промышленность. – 2014. – № 12. – С. 49–52.

6. Ферментированные продукты в рационе: за и против, польза для ЖКТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://zdravcity.ru/blog-o-zdorovie/5-fermentirovannykh-produktov-dlya-zdorovya/

7. Алиева, Е.В. Антибактериальный потенциал и перспективы использования чайного гриба / Е.В. Алиева, К.М. Болтачева, Л.Д. Тимченко // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 166–169.

УДК 664.14:665

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ И СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ КРЕМОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ

Н.А. Полянская, Л.В. Терещук
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Масложировая промышленность в настоящий момент обладает большим разнообразием выпускаемой продукции. Она включает производство растительных масел, маргарина, майонеза, глицерина, хозяйственного мыла и моющих средств на жировой основе, заменители молочного жира, эквиваленты масла какао, кремы на растительных маслах и другие продукты. Каждый продукт обладает своей отличительной особенностью, это может быть количественное содержание жира, особенный способ производства или же «резиновый состав» позволяющий создавать разнообразный ассортимент одного вида продукт. Стоит заметить, что в большинстве масложировой продукции используются эмульгаторы и стабилизаторы систем, от которых во многом зависит товарный вид, качество, а и иногда и вкус выпускаемого продукта. В качестве примера для рассмотрения выбора эмульгатора и стабилизатора нами был взят крем на растительных маслах.

Крем на растительных маслах - эмульсионный продукт с содержанием жира не менее 10 %, изготавливаемый на основе растительных масел и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления молочных и (или) растительных белков, сахара, а также с добавлением или без добавления натуральных фруктов, соков, пищевых добавок и других пищевых ингредиентов [1].

Исходя из определения количество масел и жиров может варьироваться в большом диапазоне, следовательно, это касается и выбора стабилизаторов с эмульгаторами.

Стабилизаторы должны соответствовать следующим требованиям:

- иметь требуемую консистенцию, сохраняющуюся длительное время даже после термической обработки;
- быть совместимы с сырьем, входящих в рецептуру;
- быть не аллергенным и нетоксичным;
- иметь регулируемую скорость студнеобразования и низкую концентрацию;
- иметь основательную сырьевую базу;
- невысокую стоимость;

Для стабилизации эмульсии преимущественно используют различные вещества углеводной природы такие как нативные и модифицированные крахмалы, пищевые волокна, производные целлюлозы и др.

Пищевые волокна являются устойчивыми к перевариванию и всасываются в тонком кишечнике, полностью/ частично ферментируются в толстом кишечнике, составляют необходимый баланс в организме человека. К ним относят водорастворимые: пектин, камеди, слизи, некоторые дереваты целлюлозы и водонерастворимые – целлюлоза и лигнин. Количество вносимого пектина в рецептуру крема составляет 2-3%. Пектин не только улучшает консистенцию, но и ускоряет процесс кристаллизации в случае использования в рецептуре твердых масел и жиров.

Крахмал является высокомолекулярным несахаропробным полисахаридом и состоит из смеси двух типов полимеров – амилозы и амилопектина.

Модифицированный крахмал – крахмал, свойства которого изменили в результате разнообразных видов воздействий (химического, биологического или физического) [2].

В наше время модифицированные крахмалы находят широкое применение в пищевой промышленности. В зависимости от модификации выделяют: модифицированный, набухающий, окислительный, расщепленный, гидролизованный, стабилизированный.

Из рассмотренных стабилизаторов, отвечающих вышеперечисленным требованиям, нами предлагается модифицированный крахмал набухающего типа.

Преимуществом этого крахмала является то, что в основе его получения заложены только физические превращения, не вызывающие существенной деструкции молекул крахмального зерна. Получают набухающий крахмал нагреванием крахмальной суспензии в условиях, обеспечивающих быструю клестеризацию и последующее высушивание клейстера. Также еще одним преимуществом данного стабилизатора является способность набухать и растворяться в холодной воде. Нами предлагается диспергировать крахмал в растительном масле. Эмульгирование осуществляется при температуре не более 25°С, что позволяет получать стабильные эмульсии стойкостью 98%. Вносимое количество крахмала по рецептуре 1,5%.

Наиболее распространенные эмульгаторы в масложировом производстве: моно и диглицериды жирных кислот, эмульгаторы на основе полиглицерина, эмульгаторы на основе спирта пропилен гликоля, лецитин.

Стоит заметить, что из перечисленных эмульгаторов несинтетическим является только лецитин (фосфолипиды). Актуальность данного вещества связана с рядом причин.

Фосфолипиды относятся к поверхностно-активным веществам. В зависимости от преобладания в используемых фосфолипидах функциональных групп, pH среды, соотношение водной и жировой фаз, фосфолипиды способны образовывать эмульсии прямого типа (масло в воде), обратного (вода в масле) и смешанного типа.

Одним из преимуществ пищевого эмульгатора является способность образовывать липосомы. Их функциональность в обеспечении защиты отдельных пищевых ингредиентов от внешних воздействий, сохранение влаги, вкусовых веществ [3].

Лецитин обладает антиоксидантным действием, благоприятно влияющим на срок годности за счет реакции антиокислителя с непредельными органическими соединениями, в особенности с ненасыщенными жирными кислотами в составе липидов.

В отличии от множества других пищевых добавок лецитин обладает физиологической активностью, которая распространяется на уменьшение уровня холестерина, улучшения состояния нервной системы, нормализация иммунобиологической активности, улучшения состояния печени, торможение процессов старения организма человека. Суточная потребность в фосфолипидах около 5 г [4]. Нами предлагается вносить эмульгатор лецитин в рецептуру крема на растительных маслах в количестве 1%, предварительно растворив в жидком растительном масле в соотношении 1:10.

Представленные данные и технологические рекомендации по применению позволяют расширить линейку конкурентоспособных масложировых изделий функционального назначения, повышая пищевую ценность и срок годности за счет оптимального подбора стабилизаторов и эмульгаторов.

Список литературы

1. ТР ТС 024/2011 Технический регламент на масложировую продукцию. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/902320571. – Дата обращения: 30.03.2022.

2. Терещук, Л. В. Производство эмульсионных масложировых продуктов. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 169 с.

3. Технология переработки жиров/ Н.С. Арутюнян, Е.А. Аришева, Л.И. Янова, И.И. Захарова, Н.Л. Меламуд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

4. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации". [Электронный ресурс] –
Режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979– Дата обращения: 30.03.2022.

УДК 582.633.1:664

ЯГОДЫ ОБЛЕПИХИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.Е. Попова, Д.Д. Руденко, В.Е. Галимова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день перспективным направлением является обогащение продуктов питания растительным сырьем, содержащим в своем составе множество полезных элементов. Ягоды облепихи, пюре из нее и экстракты содержат необходимые организму витамины, минералы и антиоксиданты.

Облепиха широко распространена на территории Кемеровской области. Всего существует около 150 видов, подвидов и разновидностей облепихи; они различаются по ареалу произрастания кустарника, внешнему виду ягод и их потребительному значению.

Ягоды, листья и кора богаты многими биологически активными веществами, а также ценными питательными и оздоровительными свойствами. Из ягод получают два наиболее распространенных продукта: сок из мясистой ткани ягод и масло, получаемое из косточек ягод. Различные питательные вещества и биологически активные компоненты, присутствующие во всех частях растения облепихи, включают минералы, витамины, полисахариды, ненасыщенные жирные кислоты, терпеноиды, полифенольные соединения, нестероидные соединения, флавоноиды, органические кислоты и летучие компоненты. Благодаря этому исключительному химическому составу, облепиха обладает широким спектром разнообразных положительных биологических, физиологических и лечебных эффектов, таких как антиоксидантное и иммуномодулирующее, кардиопротекторное и антиатерогенное, антибактериальное и противовирусное действие, заживляющее действие при острых и хронических ран, противолучевое, противовоспалительное, антидиабетическое, антиканцерогенное, гепатопротекторное, дерматологическое действие и др. [1, 2].

Облепиховое масло содержит в среднем 35% пальмитолеиновой кислоты. Она является редкой и ценной кислотой, известной своей способностью поддерживать клеточную ткань и ускорять заживление ран. Масло семян облепихи характеризуется высоким содержанием олеиновой кислоты (17 %) и соотношением омега-3 (альфа-линоленовая) и омега-6 (линолевая) один к одному, составляющим около 34 % и 31 % соответственно. Отношения эквивалентности между двумя омегами особенно важны, так как они участвуют в регуляции тысяч метаболических функций. Почти каждая биологическая функция взаимосвязана с балансом между омега-6 и омега-3.

Масло семян и масло мякоти облепихи значительно различаются по составу жирных кислот. Насыщенные жирные кислоты содержатся в масле, извлеченном из мякоти, в основном пальмитиновая кислота, в то время как масло семян содержит ненасыщенные жирные кислоты, такие как линолевая кислота и линоленовая кислота. В масле из мякоти облепихи основными идентифицированными жирными кислотами являются пальмитолеиновая кислота, пальмитиновая кислота и олеиновая кислота.

Масла семян облепихи содержат в основном следующие кислоты: линолевую, α-линоленовую, олеиновую, пальмитиновую и стеариновую, с небольшим количеством или следами вакценовой, пальмитолеиновой, арахиновой, эйкозановой, миристиновой, пентадекановой и маргариновой кислот. Примечательной особенностью масел семян облепихи является чрезвычайно низкий уровень пальмитолеиновой кислоты (0,1–0,5 %). Большие относительные отклонения наблюдались для концентраций олеиновой кислоты (13–21 %) и линолевой кислоты (33–43 %). В отличие от масел из мякоти, масла из семян содержат большее количество полиненасыщенных жирных кислот (65–72 %) и меньшее количество мононенасыщенных жирных кислот (16–21,5 %) и насыщенных жирных кислот (11–16 %), соответственно [3, 4].

Одним из основных компонентов сухого вещества плодов облепихи является класс углеводов.

Содержание сахара в ягодах облепихи колеблется в пределах 27–58 г/кг сухой массы и увеличивается по мере созревания ягод. Всего 90 % сахаров в российских сортах составляют глюкоза и фруктоза, в отличие от сортов других стран, где глюкоза и фруктоза составляют 60 % сахаров.

Углеводы, содержащиеся в ягодах облепихи, в основном, представляют собой глюкозу и фруктозу с небольшим количеством ксилозы, маннита, сорбита, ксилита, сахарозы и этилглюкозы. Было доказано, что метилинозитол, в дополнение к этилглюкозе, уникальное производное сахарида в ягодах облепихи. Более того, циклитол является функциональным компонентом из-за его потенциальной роли в удалении гидроксильных радикалов [2].

Сахара в сочетании с органическими кислотами могут эффективно влиять на органолептические свойства ягод облепихи, которые играют важную роль в принятии их на рынке потребителями.

Полисахариды ягод облепихи представляют собой, в основном, некрахмалистый тип полисахаридов, состоящий из целлюлозы, гемицеллюлозы, пектина и гидроколлоидов, которые вместе с лигнином являются основными составляющими пищевых волокон. Только семена облепихи содержат крахмал, диетический полисахарид с высокой усвояемостью в тонком кишечнике человека, в количестве 49 г/кг сухой массы.

Различные части растения облепихи (древесная зелень, семена, листья, кора, ветки) имеют высокое содержание белка. Наиболее значительное его количество (в среднем 15%) содержится в листьях облепихи, и по этой причине они используются как нетрадиционный источник белка в пищевой промышленности.

Сок облепихи богат своим аминокислотным составом. Всего в плодах облепихи обнаружено 18 из 22 известных аминокислот, половина из которых являются незаменимыми, поскольку играют решающую роль в различных процессах организма человека. Из них восемь аминокислот (треонин, валин, метионин, лейцин, лизин, триптофан, изолейцин и фенилаланин) являются незаменимыми для человека. Доказано, что аспарагиновая кислота является преобладающей аминокислотой в ягодах облепихи [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что облепиха является ценным биологическим сырьем для пищевой промышленности. Она содержит в своем составе множество полезных веществ, таких как аминокислоты, жирные кислоты, полисахариды. Также ценным продуктом для пищевой промышленности является облепиховое масло с оптимальным соотношением и богатым составом полезных жирных кислот.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Список литературы

1. Gatlan, A.M. Sea buckthorn in plant based diets. An analytical approach of sea buckthorn fruits composition: nutritional value, applications, and health benefits / A.M. Gatlan, G. Gutt // International journal of environmental research and public health. – 2021. – № 17. – P. 8986–8695.

2. Olas, B. The Anticancer Activity of Sea Buckthorn [Elaeagnus rhamnoides (L.) A. Nelson] / B. Olas, B. Skalski, K. Ulanowska // Frontiers in Pharmacology. – 2018. – № 9. – P. 26–29.

3. Olas, B. The beneficial health aspects of sea buckthorn (Elaeagnus rhamnoides (L.) A.Nelson) oil / B. Olas // Journal of Ethnopharmacology. – 2018. – № 213. – P. 183–190.

4. Fatty Acid Composition of Developing Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) Berry and the Transcriptome of the Mature Seed / T. Fatima, C.L. Snyder, W.R. Schroeder, D. Cram // PLoS ONE. – 2012. – № 7(4). – P. e34099.

УДК 638.165:664

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ МЕДА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.А. Попова, Д.Д. Руденко, В.Е. Галимова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На протяжении тысячелетий мед считается полезным продуктом, ценившимся за свои противовоспалительные и антиоксидантные свойства, а также высокое содержание ценных питательных веществ. Он используется для различных целей, начиная от пищевой промышленности, где традиционно применяется в качестве подсластителя или основного сырья для производства медовухи, до химической промышленности. Последняя отрасль использует этот ценный продукт пчеловодства в основном для производства косметики и лекарств [1].

Мед, производимый медоносными пчелами, может способствовать протеканию многих незаменимых биологических процессов в организме человека, в том числе антиоксидантным, антибактериальным, антидиабетическим, также он обладает противовоспалительной и противомикробной активностью. Кроме этого, мед повышает скорость удаления свободных радикалов и заживления ран. Доказано, что пищевые антиоксиданты снижают возможность развития окислительного стресса за счет чего, предотвращают окислительное повреждение, что представляет большой интерес для укрепления здоровья и благополучия человека.

Компонентами меда, которые отвечают за антиоксидантное действие, являются флавоноиды, фенольные кислоты, аскорбиновая кислота, каталаза, пероксидаза, каротиноиды. Фенольные кислоты и флавоноиды, содержащиеся в меде тщательно изучены и используются для оценки его качества. Несколько исследований показали, что антиоксидантная активность сильно коррелирует с концентрацией общих фенолов. Это было подтверждено для семи видов итальянского меда одного происхождения, четырех видов румынского меда и семи видов словенского меда. Исследование португальского меда показало, что содержание фенолов в меде отвечает не только за его антиоксидантные свойства, но и за противомикробные [2].

Мед является ценным продуктом благодаря своим питательным и оздоровительным свойствам. Однако следует отметить, что отдельные ботанические сорта меда обладают разным уровнем питательных и оздоровительных свойств, включая антибактериальные свойства. Способность меда контролировать рост микробов зависит не только от его бактериостатических и бактерицидных свойств, но и от чувствительности отдельных бактериальных штаммов. Благодаря антибактериальному действию этот продукт ускоряет заживление ран и положительно влияет на пищеварительную систему, на сердечно-сосудистую систему, снижает риск сердечных приступов и артериальное давление у гипертоников. Он также поддерживает функцию поджелудочной железы, печени и почек и даже снижает риск кариеса зубов.

С-пептид образуется при выработке инсулина в поджелудочной железе и секретируется в кровоток в соотношении 1:1 с инсулином, поэтому косвенно может указывать на его содержание в крови. Результаты исследования показали, что мед играет важную роль в регенерации клеток поджелудочной железы и потенциально способен стабилизировать состояние больных диабетом 1 типа. Помимо регулирования уровня С-пептида и инсулина в крови, мед также улучшает липидный профиль крови. Потребление этого полезного для здоровья продукта приводит к повышению содержания витамина С, β-каротина, глутатиона, редуктазы, меди, цинка и конечных продуктов NO (молекулы сигнального газа, участвующего в расширении сосудов в крови), а также способствует снижению количество гомоцистеина и тромбоксана, что, в свою очередь, улучшает работу сердечно-сосудистой системы [1].

Мед, в основном, состоит из сахаров и в гораздо меньших количествах из аминокислот, белков, ферментов, органических кислот, витаминов, минералов, летучих веществ и полифенолов.

Фруктоза и глюкоза (моносахариды) составляют около 75 % сахаров, содержащихся в меде. Дисахариды (сахароза, мальтоза, тураноза, изомальтоза, мальтулоза, трегалоза, нигероза и коджибиоза) и трисахариды (мальтотриоза и мелезитоза) среди других олигосахаридов составляют оставшиеся от 10 % до 15 % углеводов.

Как правило, фруктоза является преобладающим сахаром в меде, а акация является одним из растений, дающих наибольшее количество этого моносахарида. Тем не менее, есть исключения, например, мед из рапса и одуванчика имеет более высокие концентрации глюкозы, чем фруктозы. Эти данные свидетельствуют о том, что углеводы могут играть роль в определении ботанического и/или географического происхождения меда наряду с другими параметрами, такими как активность воды и электропроводность. Помимо концентрации глюкозы и фруктозы, их соотношение также может способствовать классификации медов, а также концентраций некоторых второстепенных олигосахаридов и/или их комбинаций.

Белки (0,5 %) присутствуют в меде не только в виде ферментов (диастаза или амилаза, инвертаза или сахараза или α-глюкозидаза, КАТ, глюкозооксидаза), но и в виде отдельных аминокислот (наиболее важной из них является пролин, наряду с более 20 аминокислот).

К органическим кислотам (0,57 %) относятся глюконовая (наиболее распространенная), аспарагиновая, масляная, лимонная, уксусная, муравьиная, фумаровая, галактуроновая, глюконовая, глутаминовая, глутаровая, масляная, глиоксиловая, 2-гидроксимасляная, α-гидроксиглутаровая, изолимонная, α-кетоглутаровая, молочная, яблочная, малоновая, метилмалоновая, 2-оксопентановая, пропионовая, пировиноградная, хинная, шикимовая, янтарная, винная, щавелевая, левулиновая и муравьиная кислоты и другие.

Мед также содержит небольшое количество витаминов: тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), никотиновую кислоту (B_3), пантотеновую кислоту (B_5), пиридоксин (B_6), биотин (B_8 или H), фолиевую кислоту. (B_9) и витамин С.

Содержание минералов в мёде колеблется от 0,04 % в светлых мёдах до 0,2 % в тёмных мёдах. Калий является наиболее распространенным элементом. В продукте присутствуют и другие макро- и микроэлементы: магний, кальций, железо, фосфор, натрий, марганец, йод, цинк, кадмий, медь [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что мед является перспективным сырьем для использования в пищевой промышленности, за счет содержания в составе множества полезных элементов, а употребление даже небольшого его количества способно значительно улучшить качество жизни.

Список литературы

1. Gorderska, K. Properties of bee honeys and respective analytical methods / K. Gorderska // Food analytical methods. – 2022. – №53. – P. 254-262.

2. Kavanagh, S. Physicochemical properties and phenolic content of honey from different floral origins and from rural versus urban landscapes / S. Kavanagh, J. Gunnoo, T. Marques Passos, J.S. Stout // Food Chemistry. – 2019. – №272. – P. 66–75.

3. Miguel, M. Honey as a Complementary Medicine / M. Miguel, M. Antunes, M. Faleiro, // Integrative Medicine Insights. – 2019. – №12. – P. 117863371770286.

УДК 665.523.75

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ШИШКОЯГОДАХ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО

Е.А. Попова, В.Е. Галимова, Д.Е. Попова, Д.Д. Руденко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Использование растений, в пищевой промышленности в настоящее время является развивающимся и перспективным направлением. Можжевельник сибирский относится к растениям, произрастающим на территории Сибири. На рисунке 1 представлен можжевельник вида сибирский (*Juniper sibirica*).

Рис. 1. Можжевельник вида сибирский *(Juniper sibirica)*

Как видно из рисунка 1, можжевельник сибирский – это вечнозеленое хвойное растение с небольшими темно-синими шишкоягодами.

Можжевельник является кустарником, достигающим в высоту 1-2 метра, относится к семейству кипарисовых. Второе его название – «северный кипарис» [1].

В качестве источника питательных веществ используют зрелые шишкоягоды, а также хвою можжевельника. Также перетертые плоды этого кустарника могут использоваться в пищевой промышленности в качестве сырья для производства функциональных продуктов питания [2].

Исследованиями установлено, что в шишкоягодах можжевельника присутствуют эфирные масла, обладающие антисептическими свойствами и даже, использующиеся в парфюмерии. Также в химическом и биологическом составе растения содержатся такие вещества как сахара, различные смолы, жирные масла, дубильные вещества, микроэлементы (марганец, железо, медь и алюминий), органические кислоты – яблочная, муравьиная и уксусная.

На рисунке 2 представлен микроэлементный состав плодов можжевельника.

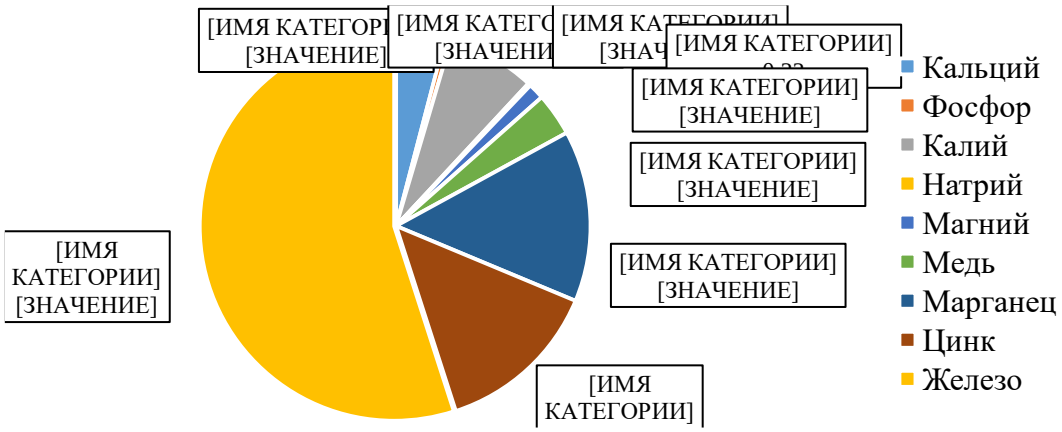
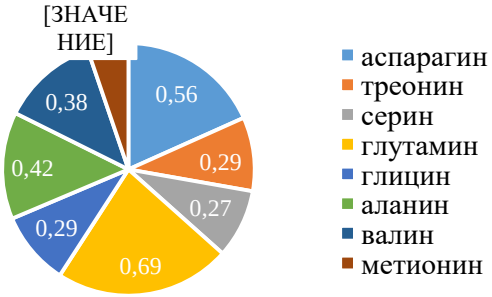


Рис. 2. Содержание микроэлементов в плодах можжевельника

Проанализировав, рисунок 2 можно сделать вывод, что больше всего содержится в плодах можжевельника железа, а меньше всего натрия (примерно в 245,5 раз).

На рисунках 3 и 4 рассмотрен аминокислотный состав шишкоягод можжевельника.



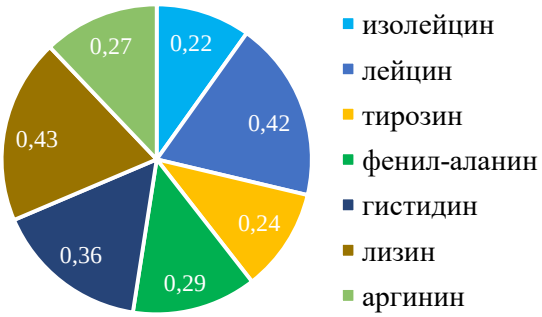
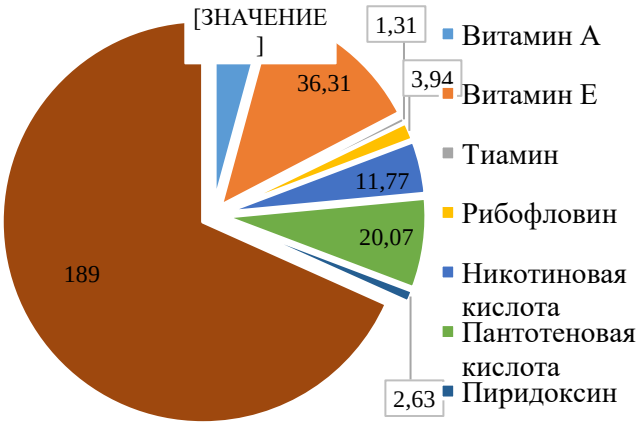


Рис. 3. Заменимые аминокислоты **Рис. 4. Незаменимые аминокислоты**

Изучив данные рисунков 3 и 4, можно сделать вывод, что плоды можжевельника сибирского имеют богатый аминокислотный состав, который представлен заменимыми и незаменимыми аминокислотами. Из незаменимых присутствуют 7 аминокислот, из заменимых 8.

На рисунке 5 представлено количественное содержание водо- и жирорастворимых витаминов в хвойном кустарнике.



При анализе результатов, представленных на рисунке 5, можно сделать вывод о том, что в плодах можжевельника содержатся как жиро-, так и водорастворимые витамины. Больше всего в шишкоягодах содержится водорастворимого витамина С [1].

Рис. 5. Содержание жиро- и водорастворимых витаминов

В ходе анализа было выявлено, что в плодах можжевельника обыкновенного содержится большое количество витаминов, микроэлементов и аминокислот, что делает его перспективным сырьем для использования в пищевой промышленности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ

растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Список литературы

1. Кайзер, А.А. Биохимический состав шишкоягод и побегов можжевельника обыкновенного *(Juniperus communis L)*, произрастающего на Таймыре // А.А. Кайзер, И.П. Корниенко // Культура, наука, производство. – 2021. – №7. – С. 24-28.

2. Азизов, С.Д. Влияние факторов окружающей среды на некоторые фармакогностические свойства можжевельника обыкновенного / С.Д. Азизов, Ю.О. Никитина, Е.В. Сарбаева // Современные проблемы медицины и естественных наук. – 2016. – №4. – С. 133-137.

УДК 634.739.2:664

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.А. Попова, В.Е. Галимова, Д.Д. Руденко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день актуальным и перспективным является направление обогащения продуктов ежедневного употребления, например, хлебобулочных изделий растительным сырьем, которое богато полезными макро- и микроэлементами.

Включение фруктов и овощей, в том числе клюквы, в здоровое сбалансированное питание необходимо для профилактики многих заболеваний у человека [1].

Положительные для здоровья свойства клюквы и компонентов, полученных из клюквы, включают улучшение сердечно-сосудистой функции, что измеряется снижением перекисного окисления липидов, окислительного стресса, повышением уровня общего холестерина и липопротеинов низкой плотности, а также холестерина липопротеинов высокой плотности. Продукты, полученные из клюквы, способствуют повышению иммунной функции организма, проявляют противомикробную и антиадгезионную активность в отношении грамположительных бактерий, грамотрицательных бактерии и дрожжей.

Благоприятное воздействие клюквы связано с богатым фитонутриентным составом ягод, который был тщательно изучен многими учеными. Анализ состава клюквы привел к идентификации и характеристике более 150 различных биологически активных компонентов, а исследования метаболизма человека выявили различные фармакокинетические профили этих молекул. В семейство полифенолов входят три класса флавоноидов: антоцианы, флавонолы и проантоцианидины. В частности, флавоноиды и фенольные кислоты обнаруживаются в моче и плазме здоровых пожилых людей после однократного приема 54 % клюквенного сока. Клюква и компоненты, полученные из нее, способны оказывать антиоксидантное и противовоспалительное действие, что подтверждается несколькими клиническими испытаниями. Изучались улучшения работы сердечно-сосудистой системы, измеряемые увеличением дилатации, опосредованной кровотоком, общей антиоксидантной активностью плазмы, уровнями глутатионпероксидазы в крови и активностью супероксиддисмутазы после употребления ягод клюквы, сиропа или сока из нее [2, 3, 4].

Растения являются основным источником широкого спектра встречающихся в природе фитохимических веществ, включая фенольные соединения, образующиеся в качестве вторичных продуктов метаболизма. Фенольные фитохимические вещества служат в первую очередь для защиты растений от свободных радикалов и радиационного повреждения. Ягоды темного цвета, такие как клюква, представляют собой один из наиболее важных пищевых источников фенольных соединений. Фенольные соединения, встречающиеся в ягодах клюквы, делятся на четыре основные группы: простые фенольные кислоты, такие как галловая кислота и кофейная кислота, фрагменты лигнина и мономерные флавоноиды (катехины, флавонолы и антоцианы) и полимерные флавоноиды. Клюква является растением широко распространенным на территории Кемеровской области. На основании исследований, доказано, что клюква обладает мощной антиоксидантной активностью и антимикробными свойствами, связанными с содержанием в ней фенолов [5, 6].

Диета вместе с генетическими факторами и факторами окружающей среды сильно влияет на продолжительность жизни и подверженность возрастным заболеваниям. Увеличивается количество данных, свидетельствующих о том, что полифенольные фитохимические вещества при потреблении в соответствующих количествах в составе разнообразной диеты способны принести определенную пользу для здоровья. Клюква содержит класс флавоноидных

полифенолов, в том числе кверцетин, катехин и ресвератрол, которые положительно влияют на многие системы организма человека.

Интерес к фитохимическим веществам клюквы частично связан с их преимуществами в профилактике и лечении инфекций мочевыводящих путей, сердечно-сосудистых заболеваний, канцерогенеза и диабета 2 типа. Считается, что эти эффекты опосредованы биохимическими и молекулярными механизмами, связанными с метаболическими путями, реагирующими на антиоксиданты. Более того, потребление клюквы с пищей может защитить от развития диабетических осложнений путем ингибирования двух ферментов, α-амилазы и α-глюкозидазы. Эти ферменты необходимы для расщепления крахмала до мальтодекстринов с последующим распадом до усваиваемых моносахаридов. Таким образом, ингибирование этих ферментов улучшает метаболический гомеостаз и способствует замедлению или полному предотвращению развития диабета и диабетических осложнений [7].

Клюква обладает рядом преимуществ, которые позволяют использовать ее в стоматологии. Так, исследования *in vitro* показали, что компоненты клюквы могут оказывать благотворное влияние на здоровье десен и пародонта, подавляя воспалительную реакцию и образование бактериальной биопленки, снижая активность периопатогенных протеолитических ферментов. Также доказано, что специфические флавоноиды, присутствующие в клюкве, разрушают ключевые факторы вирулентности, ответственные за патогенез кариеса [8].

Таким образом, можно сделать вывод, что вещества, содержащиеся в клюкве, позволяют считать ее перспективным сырьем для использования в пищевой промышленности в виде биологически активных добавок или для производства функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Сычев, Д.А. Применение препаратов клюквы в урологической практике: взгляд клинического фармаколога / Д.А. Сычев // Эффективная фармакотерапия. – 2011. – №42. – С. 44-49.

2. Weh, K. Cranberries and Cancer: An Update of Preclinical Studies Evaluating the Cancer Inhibitory Potential of Cranberry and Cranberry Derived Constituents / K. Weh, J. Clarke, L. Kresty // Antioxidants. – 2016. – №5(3). – P. 27-35.

3. Prasain, J.K. Cranberry anti-cancer compounds and their uptake and metabolism: An updated review / J.K. Prasain // Journal of Berry Research. – 2020. – №10(1). – P. 1-10.

4. Krishnaeswari, V. Bioactive components of vaccinium macrocarpon and its antioxidant activity: an in-vitro study / V. Krishnaeswari, S. Manikandan, J. Vijayakuma / International journal of pharmaceutical sciences and research. – 2019. – №1. – P. 438-444.

5. Lian, P.Y. The antimicrobial effects of cranberry against Staphylococcus aureus / P.Y. Lian, T. Maseko, M. Rhee, K. Ng // Food Science and Technology International – 2012. – №18(2). – P. 179–186.

6. Ruse, K. Physical and chemical parameters of latvian fresh cranberries / K. Ruse, T. Rakcejva // FoodBalt. – 2014. – №9. – P. 167-171.

7. Zhu, M. Effects of Long-Term Cranberry Supplementation on Endocrine Pancreas in Aging Rats / M. Zhu, J. Hu, E. Perez, D. Phillips // The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. – 2011. – №66A(11). – P. 1139–1151.

8. Philip, N. Cranberry Polyphenols: Natural Weapons against Dental Caries / N. Philip, L. Walsh // Dentistry Journal. – 2019. – №7(1). – P. 20-27.

УДК 664.6

БЕЗДРОЖЖЕВОЙ ХЛЕБ: АКТУАЛЬНО ИЛИ НЕТ?

Д.Е. Попова, Л.С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Хлеб всегда являлся продуктом первой необходимости, так как содержал в своем составе натуральные компоненты, был вкусным, полезным и удовлетворял чувство голода на продолжительное время [1]. Россия может похвастаться большим разнообразием хлебной и хлебобулочной продукции [2]. На сегодняшний день хлеб входит в ежедневный рацион большинства людей. Но он не содержит в своем составе элементов и витаминов, которые так необходимы человеку в современном мире [3].

Хлебные и хлебобулочные изделия являются одним из перспективных видов продукции, которые можно обогатить питательными элементами [4]. Готовый хлеб из пшеничной или ржаной муки беден по питательности и не удовлетворяет в суточной норме многих макро- или микронутриентов.

На данный момент существует множество видов хлеба и хлебобулочных изделий [2]. Но почти все они содержат в своем составе дрожжи. Но существует мнение, что хлеб, который изготавливался без использования дрожжей, намного полезнее для организма человека. Существует теория, что хлеб, изготовленный с применением хлебопекарных дрожжей, негативно влияет на здоровье человека, продолжительность его жизни и качество. При попадании в организм дрожжи сохраняются в клейковине, а не уничтожаются [5]. Специалисты установили, что дрожжи при своем размножении образуют аскоспоры, которые при попадании в кишечный тракт, а затем через него в кровеносную систему, способны вызывать серьезные заболевания, например, онкологические [6].

В рамках исследований было проведено анкетирование жителей Российской Федерации и стран ближнего зарубежья. Были заданы вопросы о том, знают ли они о существовании бездрожжевого хлеба и его пользе, а также о желании продегустировать его.

В опросе участвовали люди всех возрастов: до 18 лет (21 человек, что составляет 13%), от 18 до 30 лет (109 человек, что составляет 67,3%), от 30 до 45 лет (15 человек, что составляет 9,3%) и старше 45 лет (17 человек, что составляет 10,5%). Анализ возрастных категорий анкетируемых представлен на рисунке 1.

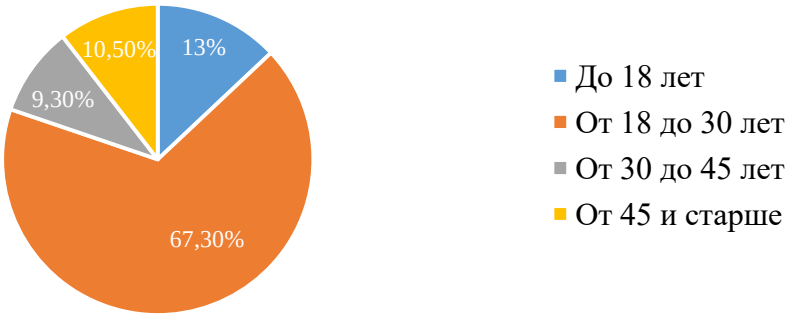


Рис. 1. Анализ возрастной группы анкетируемых

Как видно из рисунка 1, большинство опрошенных относятся к возрастной категории от 18 до 30 лет. Однако и из других возрастных групп было опрошено достаточное количество человек.

Всего в опросе приняло участие 162 человека, которые живут в разных областях нашей страны, так в опросе приняли участие респонденты из Кемеровской области (Кемерово, Березовский, пгт Тяжин, Новокузнецк, Прокопьевск, Яя, Мариинск, Киселевск, Ленинск-Кузнецкий, Анжеро-Судженск, Таштагол, Белово, Междуреченск), Курганская

область (рабочий поселок Красный Октябрь), Свердловская область (Екатеринбург, Сабик, Сарга, Первоуральск), Нижегородская область (Саров), Томская область (Томск), Новосибирская область (Новосибирск), Московская область (Зеленоград), Ленинградская область (Санкт-Петербург), республика Крым (Симферополь), Архангельская область (деревня Кукуево), Сахалинская область (Поронайск), Тюменская область (Тюмень), республика Татарстан (Казань), а также из других стран (Киргизия).

На рисунке 2 представлены результаты опроса респондентов по половой принадлежности.

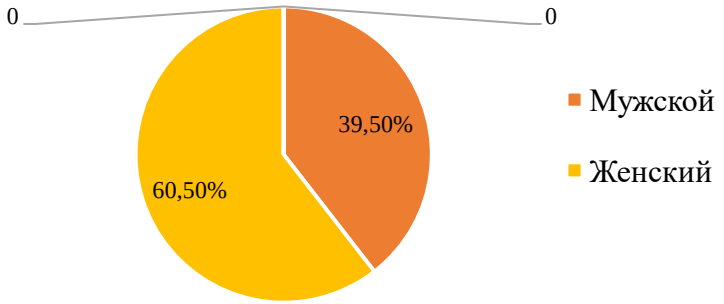


Рис. 2. Анализ анкетируемых по гендерному признаку

Как видно на рисунке 2, основная часть опрошенных представлена женской частью 60,5 % (98 человек), а на долю мужской части опрошенных приходится 39,5 % (64 человека).

Анкетируемым был задан вопрос, знают ли они о том, что существует бездрожжевой хлеб. Результаты ответа на этот вопрос представлены на рисунке 3.

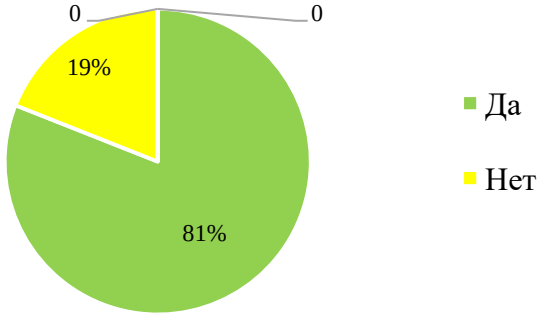


Рис. 3. Наличие представления о существовании бездрожжевого хлеба

На рисунке 3 видно, что среди всех опрошенных о бездрожжевом хлебе слышали 81 %. Результаты получились немного неожиданные, так как предполагалось, что процент людей, которые слышали о бездрожжевом хлебе, будет намного меньше.

Также опрошенным был задан вопрос: какой хлеб, по их мнению, является более полезным: бездрожжевой, дрожжевой или оба одинаково полезны. Результаты представлены на рисунке 4.

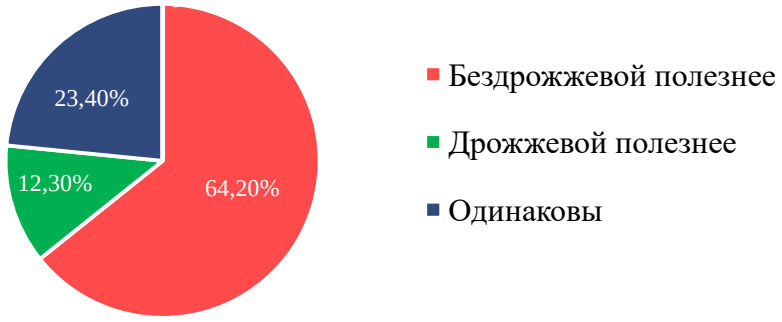


Рис. 4. Мнение анкетируемых о полезности хлеба

Как можно увидеть на рисунке 4, около 64 % опрошенных думают, что бездрожжевой хлеб является более полезным, чем тот, который изготовлен с использованием дрожжей. Всего 12 % считают, что привычный для всех хлеб полезнее бездрожжевого. Остальные же полагают, что эти два вида хлеба имеют одинаковую полезность.

Однако среди опрошенных почти никто не пробовал бездрожжевой хлеб, но интерес к нему очень большой. Был задан вопрос о желании дегустации дрожжевого хлеба. Результаты ответов представлены на рисунке 5.

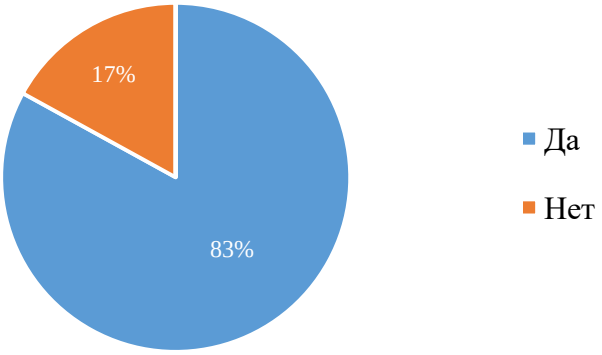


Рис. 5. Заинтересованность в дегустации бездрожжевого хлеба

Так на рисунке 8 видно, что 134 человека, что составляет почти 83%, желают попробовать бездрожжевой хлеб. И всего 28 человек не заинтересованы в этом.

Таким образом, на основе проведенного опроса, можно сделать вывод, в анкетировании приняли участие люди всех возрастов, живущие почти во всех регионах нашей страны, а также в странах ближнего зарубежья. Продукция в виде бездрожжевого хлеба вызывает интерес у потенциальных покупателей, поэтому он будет востребован на рыке хлебных и хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Праздничкова, Н.В. Влияние овсяной муки на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта / Н.В. Праздничкова, О.А. Блинова, А.П. Троц, А.Н. Макушин // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса. – 2016. – С. 135-138.

2. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России в 2015-2019 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2020-2024 гг. [Электронный ресурс] – URL https://docviewer.yandex.ru/view/0/?page=2&*ru.

3. Пономарева, Е.И. Влияние внесения муки из овсяных отрубей на показатели качества пшеничного хлеба / Е.И. Пономарева, С.И. Лукина, Е.А. Габелко // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания. – 2017. – С. 221-223.

4. Пухова, М.Е. Разработка хлеба повышенной пищевой ценности с применением муки из семян подсолнечника / М.Е. Пухова, Е.В. Кудрявцева, Н.А. Субботина // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи. – 2019. – С. 228-233.

5. Патоморфологические и функциональные нарушения организма: учебно-методическое пособие / В. С. Авдеенко, В. Д. Кочарян, М. А. Ушаков, и др. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. – 100 с.

6. Разработка технологии закваски для производства хлеба функционального назначения / Е.П. Иванова, М.А. Митрохин, О.В. Перфилова и др. // Вопросы современной науки и практики. – 2014. – №1(50). – С. 260-264.

УДК 663.81

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНОГРАДНОГО СОКА

Д. В. Рабоволюк, Т.Ф. Киселева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Консервная промышленность вырабатывает достаточно широкий ассортимент соков, используя разное, как овощное, так и плодово-ягодное сырье. Но переработка винограда в сок несколько отличается от обычной технологии, в связи с чем, следует учитывать некоторые особенности этого сырья.

Перед извлечением сока виноград проходит стандартные технологические операции, которые включают: инспекцию и мойку, далее - отделение гребней и дробление. Полученную виноградную массу характеризуют как мезгу [1,10]. Перед прессованием мезги гребни винограда обязательно удаляют, так как в них находятся дубильные вещества, которые отличаются горьким вкусом. И в процессе прессования переходят в сок и отрицательно влияют на вкус продукта [1,2]. Измельчение винограда одним только механическим способом недостаточно для выхода сока. Причина заключается в том, что сок находится внутри клеток, которые необходимо максимально разрушить. В свою очередь, клетки винограда слишком малы, клеточные стенки состоят из клетчатки, пектиновых веществ, поэтому механически не удается эффективно повлиять на все его клетки.

Используют разные способы влияния на клеточные структуры и выход сока. Наиболее известный способ это термическая обработка. Для этой цели используют горячую воду, нагретый воздух или пар. Мезгу нагревают до достаточно высокой температуры, клеточные стенки ослабевают, и увеличивается выход сока. Но при слишком высоких температурах и продолжительности процесса нагревания мезги, в сок переходят полифенольные соединения портящие вкус виноградного сока. Так же существует способ замораживания для повышения выхода сока. Реализуя данный способ, сырье медленно подвергают воздействию низких температур до замерзания воды в клетках, но для выхода сока из винограда этот способ не применяют. Это связано с тем, что при оттаивании ягод ферменты в поврежденных клетках быстро восстанавливаются и окисляют полифенольные вещества, что также влияет на качество органолептических показателей и, прежде всего, вкус. Распространённым способом для повышения выхода сока так же считается биокаталитическая обработка, а именно, обработка пектолитическими ферментными препаратами Ферменты действуют на стенки плодов, которые на половину состоят из пектиновых веществ. Но для винограда этот способ также недостаточно эффективен, так как в нем относительно мало пектиновых веществ.

Наиболее подходящим методом для увеличения сокоотдачи из виноградного сырья является электроплазмолиз. Электрический ток, подводимый к обрабатываемому сырью, разрушает мембраны клеток, возрастает их проницаемость, что способствует повышению выхода сока до 82%. Данный способ осуществляется на оборудовании, которое называется электроплазмолизаторы.

Основным способом для выделения сока остается прессование. Мезгу прессуют на прессах непрерывного действия. Для винограда чаще всего используют двух-шнековые прессы ВПНД или ВПО. После чего сок поступает на осветление.

Осветление виноградного сока необходимо для очищения от взвесей и коллоидных помутнений. Существуют несколько способов осветления. Физические способы: отстаивание процеживание и сепарирование. Биохимические – обработка ферментными препаратами. Физико-химические - использование разнообразных химических реагентов и резкий перепад температур. Также допускается комбинирование перечисленных способов [2].

Особенностью производства виноградного сока является наличие в нем винного камня. Винный камень представляет собой две соли – нейтральный виннокислый кальций и кислый виннокислый калий. Если в процессе производства не удается удалить эти соли, то они в дальнейшем при хранении готового продукта обязательно выпадут в осадок. Винный камень не опасен, но ухудшает органолептические свойства готового виноградного сока, в первую очередь - прозрачность [5,6]. Применяют разные способы стабилизации от помутнений и повышения

стойкости продукта. Один из способов это выдержка на холоде. Известно, что винный камень чувствителен к низким температурам. Во время выдержки происходит рост кристаллов винного камня, а также самостоятельное осветление сока [2]. Способ достаточно длителен, занимает 3 месяца при температуре -1,-2º. Для ускорения используют ультраохладители. Принцип работы подобен трубчатому теплообменнику, хладагентом выступает фреон [3]. Проходя через ульраохладитель сок охлаждается до -2 ºС, и отправляется на выдержку в течение 48 часов, далее сок фильтруют. Удаление винного камня также возможно с помощью ионообменного способа. Для этого используют ионообменные установки, содержащие синтетические смолы [4,7,8]. Проходя через три последовательно установленного фильтра установки, сок полностью освобождается от солей винного камня. Из установок подобного типа также используют электродиализную установку. Под действием электрического тока не очищенный сок проходит сквозь полупроницаемые мембраны определенного размера, которые задерживают только кислый тартрат калия, но вторая соль винного камня – тартрат кальция остается. На основании этого, также при хранении возможно выпадение осадка, поэтому данный метод не используют для виноградного сока [1,2].

Существуют и химические способы, способствующие избавлению от возможного появления осадка. Это использование метавинной кислоты, кальциевой соли, молочной кислоты и других органических кислот. Метавинная кислота имеет способность создавать растворимые соединения с винным камнем и не позволяет ему выпадать в осадок. При этом методе винный камень выпадает медленно и скорость обработки сока увеличивается [9].

После удаления камня сок купажируют, проводят деаэрацию (удаление воздуха) и отправляют на розлив. Для снижения отходов производства после переработки винограда, жмых используют в сельскохозяйственной промышленности.

Данные технологические процессы, описанные выше, различны по продолжительности, механизмам и используемому оборудованию. Поэтому каждый производитель консервной промышленности вправе сам выбирать наиболее ему подходящий способ переработки виноградного сырья.

Список литературы

1. Флауменбаума, Б. Л. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы: учебник / под ред. Б. Л. Флауменбаума. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1993.-320 с.

2. Киселева, Т.Ф. Технология консервирования: учебное пособие / Т.Ф. Киселева, В.А. Помозова, Э.С. Гореньков. - СПб. :Проспект Науки, 2011. - 416 с.

3. Магомедов, М. Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания: учебник / Санкт-Петербург: Лань, 2021. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/

4. Практикум по основам биотехнологии / Безгин В.М., Козлов В.Е., Сверчков А.В., Быкова Н.Н., Мясоедов Ю.М., Швец О.М. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х.ак., 2017.- 51 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/

5. Кнунянц, И.Л. Химическая энциклопедия / под ред.: И.Л. Кнунянц. - М.: Советская энциклопедия, 1988 г. - 623 с.

6. Никольского, Б.П. Справочник химика / Под редак. Б.П. Никольского - 2-е изд., Л.: Химия, 1971 г. - 1072 с.

7. ГОСТ 20298-74 Технические условия. Смолы ионообменные. Катиониты.

8. ГОСТ 20301-74 Технические условия. Смолы ионообменные. Аниониты.

9. Основы консервирования пищевых продуктов: учебное пособие / А.И. Машанов, В.В. Матюшев, Н.А. Величко и др.; Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2019. - 270 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/

10. Шашилова, В. П. Хранение и переработка плодов и ягод / В. П. Шашилова, В. Н. Федина. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 63 с.

УДК 665

АНАЛИЗ МАСЛА ИЗ СЕМЕНИ ЛЬНА

Е.В. Ражина, Е.С. Смирнова
Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия

Одной из важных задач, стоящих на сегодняшний день является полноценное питание. В связи, с чем возникает множество задач, одна из которых формирование здорового рациона питания и создание новых продуктов с повышенной биологической ценностью. Одним из таких решений является обогащение продуктов недостающими функциональными ингредиентами. Одним из таких видов растительного сырья выступает семя льна [1].

Семена льна очень ценны по своему составу и содержат протеины, жиры, клейковину и клетчатку [2,3].

Масло из льна, как и другие виды, является калорийным (около 899 ККал на 100 г.). В небольших количествах его рекомендуют к использованию во время диеты.

Этот уникальный по своему составу продукт, получают из очищенных семян льна, которые в своем составе содержат примерно 32-43% масла [4].

Существует несколько способов получения:

1. Метод холодного прессования

В результате такого способа обработки, сырье сохраняет свои свойства. Суть заключается в следующем: под пресс укладывают подготовленное сырье (измельченное и очищенное). При таком способе исключается полностью перегрев сырья и его подгорание.

На выходе – продукт высокого качества (около 30%). Сохраняется большое количество полезных компонентов.

2. Горячее прессование

Для данного метода используется пресс-экструдер, который не только измельчает, но и нагревает сырье до температуры 120ºС. Полезные вещества и витамины сохраняются намного меньше, чем при первом способе.

3. Экстрагирование

Процесс, состоящий из двух этапов. Вначале идет процесс извлечения масла из измельченного сырья при помощи специальных растворителей, а затем удаление растворителей при помощи дистиллятора.

В маслах, полученных при таком способе, частично теряются полезные компоненты, например, витамин Е, растительные стиролы и т.д. В таком продукте находится больше свободных жирных кислот, что приводит к ухудшению вкуса, а также появляется специфический запах. Срок хранения у такого продукта небольшой.

После процессов прессования или экстрагирования масло из семян льна проходит очистку. После прессования оно имеет характерный запах и приятный вкус, цвет - светло-желтый до коричневатого с зеленоватым оттенком [5].

По способу очистки выделяют:

1. Сырое масло – продукт, в создании которого человек принимал минимальное участие. Его подвергают только фильтрации с целью удаления примесей. Биологически ценные компоненты в нем сохраняются в полном объеме. Данный вид имеет высокие вкусовые достоинства.

2.Нерафинированное масло – продукция частичной механической очистки (отстаивание, фильтрация, центрифугирование, гидратация, нейтрализация). В результате гидратации происходит удаление части полезных компонентов, а те, которые остались, придают маслу мутность или же выпадают в виде осадка.

3. Рафинированное масло – подвергают комплексной обработке: отстаиванию, фильтрации и центрифугированию, гидратации, нейтрализации или щелочной очистке, адсорбционной рафинации – обрабатка адсорбентами, поглощающими красящие вещества, в

результате чего оно осветляется. Рафинированное масло может пройти еще одну степень очистки: дезодорирование или вымораживание. Дезодорированные масла - обработанные горячим сухим паром в вакууме. На вид прозрачное, без осадка, без выраженного вкуса и запаха [6].

Ассортимент производимого продукта из льна на прилавках магазинов достаточно велик. Наиболее популярные виды, по мнению потребителей:

1. Solgar. В составе этого масла помимо основного компонента присутствуют экстракты лекарственных трав. У данного продукта есть один большой недостаток – высокая ценовая категория;

2. WHC Nutrogenics. В качестве сырья производители используют лучшие сорта льна, выращенные в идеальных условиях, без применения вредных химикатов. В составе масла большое количество лигнанов (вещества, которые замедляют рост клеток). Недостатком данного продукта, по мнению потребителей, является его высокая цена.

3. Компас Здоровья. Данная торговая марка распространена более чем в 200 городах. В составе присутствуют хром, селен и кремний. Минус масла данной торговой марки – ценовая политика;

4. Масляный король. Очень насыщенный и яркий вкус масла. Не содержит вредных примесей.

5. Витапром. Высокая концентрация жирных кислот омега-3. Помимо этого вещества, здесь находятся лигнаны, а также присутствует растительная клетчатка. Приемлемая ценовая политика [7].

Таким образом, проведя анализ литературных данных по исследуемой теме, мы пришли к выводу о том что, наиболее приемлемым методом получения масла является - метод холодного прессования и сырой очистки. В этом случае сохраняются все полезные вещества продукта, в том числе и витамины.

Как видно из анализа ассортимента он достаточно велик. В данном случае представлен совсем небольшой его спектр. Ценовая политика тоже разная. В нашем городе она начинается от 100 рублей и выше.

Список литературы

1. Конева С.И. Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий / С.И. Конева // Ползуновский вестник. - 2016. - №3. - С.35-38

2. Зубцов В.А. Льняное семя, его состав и свойства / В.А. Зубцов, Л.Л. Осипова, Т.И. Лебедева // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И.Менделеева). - 2002. - т. XLVI. - №2. - С.14-16

3. Зубцов В.А. Комплексная переработка семян льна / В.А. Зубцов, Т.И. Лебедева, Л.Л. Осипова, Н.В. Антипова // Интенсификация машинных технологий производства и переработки лънопродукции: Материалы межд. науч.-практич. конф., 15-16 июля 2004 г. / ГНУ ВНИПТИМЛ Россельхозакадемии. - Тверь, 2004. - С. 66-74.

4. Охрименко, О. В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / О. В. Охрименко. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - С. 237-238.

5. Продукты оргсинтеза / Получение льняного масла [Электронный ресурс]. URL: https://www.newchemistry.ru/letter.php?n_id=7479 (дата обращения .15.03.2022)

6. Характеристика, виды и технологии производства льняного масла [Электронный ресурс]. URL: https://www.forumhouse.ru/entries/10555/ (дата обращения 14.03.2022)

7. Топ-10 лучших льняных масел [Электронный ресурс]. URL: https://zen-top.ru/top-luchshih-lnjanyh-masel/ (дата обращения 15.03.2022)

УДК 664.14:615.322

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

* И.Ю. Резниченко, **Н.А. Фролова,
*ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия
**ФГБОУ ВО «Амурский государственный университет, г. Благовещенск, Россия

Ориентация современного потребителя на здоровый образ жизни, составляющей которого является сбалансированный рацион, а также ряд региональных и правительственных концепций, направленных на организацию выполнения программ долголетия, диктует производителям направление развития производства функциональных изделий.

Ассортимент мучных кондитерских изделий широк и разнообразен. В связи с чем, актуальной проблемой является разработка новых видов продуктов улучшенного состава с применением пищевых добавок на основе натурального растительного сырья, позволяющих снизить долю легкоусвояемых углеводов и тем самым снизить энергетическую ценность, повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

Кондитерские изделия относятся к товарам, пользующимся неизменным спросом покупателей. Разработка рецептур и технологий инновационных кондитерских изделий связана с повышением их биологической ценности и придания функциональной направленности.

Основным направлением исследований является изучение биологической ценности отечественного растительного сырья и продуктов его переработки. Применение растительного сырья имеет ряд преимуществ: натуральность, обширная сырьевая база, известные технологии извлечения биологически активных компонентов, развитие нано и биотехнологий, позволяющих повысить безотходность переработки сырья.

В качестве растительного сырья применяются ягоды, овощные культуры, фрукты, орехи, дикорастущие ягодные культуры, экзотические фрукты, листья пряных растений, масличные культуры и др.

В качестве технологических решений по извлечению биологически ценных компонентов из растительного сырья используют технологии экстракции, как водной, так и спиртовой, сверхкритической СО2-экстракции, глубокой переработки сырья, безотходные технологии. Растительное сырье представляет собой сложные биологические объекты, извлечении различных веществ из него трудоемкая задача. Однако, развитие технической базы, внедрение современных методик извлечения позволяет применять переработанное растительное сырья в разных видах: экстракты, жмыхи, порошки, пасты, гранулы и пр.

Особую популярность и широкое практическое внедрение нашли экстракты и порошки, т.к. в такой форме они более приемлемы для использования в технологии кондитерских изделий. Предложены сахаристые изделия карамель с начинкой из порошков растительного дикорастущего сырья Амурской области и с экстрактами, добавленными в оболочку карамели, применение позволило из рецептуры исключить синтетические красители и ароматизаторы и придать изделиям специализированную направленность.

Установлено, что применение пасты из фундука, мальтита, порошка горького какао, мальтодекстрина DE12 и трагакантовой камеди в рецептуре мучных кондитерских изделий позволяет получить готовый продукт с высокой пищевой ценностью и улучшенными органолептическими характеристиками [1].

Показано, что применение сока, выжимок и экстрактов из винограда амурского, лимонника китайского, произрастающих в условиях Дальнего востока, в составе сахаристых кондитерских изделий, улучшает биологическую ценность изделий и придает им функциональную направленность [2].

Установлено положительное влияние экстрактов шиповника и малины – растительного сырья Алтайского края, включенного в рецептуры сахаристых кондитерских изделий, на биологическую ценность драже сахарного. Определены показатели качества, пищевая ценность, даны рекомендации по применению продукта [3].

Изучена возможность применения листьев грецкого ореха в производстве сахаристых изделий, удовлетворяющих потребности организма по составу, пищевой и биологической ценности. Обоснована эффективность применения вторичного растительного сырья в технологии функциональных кондитерских порошков. Исследован состав брусничного (*Vaccínium vítis- idaéa*) и клюквенного (*Oxycóccus*) жмыха, полученного после отжима сока. Определены санитарно-гигиенические показатели жмыха брусники и клюквы. На основании результатов исследований разработан способ производства порошков и паст из вторичных ягодных ресурсов - жмыха брусники и клюквы. Показано, что полученные порошки и пасты облают антиоксидантной активностью благодаря высокому содержанию витамина С, Р-активных веществ [4].

Нашли применение в технологиях кондитерских изделиях жмыхи нетрадиционных масличных культур. Исследованы составы и определены показатели качества жмыха грецкого ореха, жмыха тыквенного, жмыха кунжутного, жмыха льняного, жмыха расторопши пятнистой. Установлен высокий уровень биологической ценности исследованных жмыхов [5].

Предложены рецептуры сахаристых изделий профилактической направленности, обогащенных йодом, кальцием, железом. Разработаны изделия антиоксидантной направленности, доказана их функциональность и эффективность и питании. Разработанные рецептуры и технологии внедрены в производство [6, 7].

Таким образом, растительное сырье и продукты его переработки широко применяются в технологиях кондитерских изделий, использование растительного сырья позволяет повысить пищевую ценность, придать функциональную направленность и разнообразить ассортимент.

Список литературы

1 Dordoni R. Roda, A., Spigno, G. Innovative confectionery products based on hazelnut paste and probiotics //8th International Symposium on «Delivery of Functionality in Complex Food Systems». – AA Vincente, AC Pinheiro, JT Martins, 2019. – С. 258-258.

2. Фролова, Н.А. Анализ потребительских предпочтений жителей г. Благовещенска Амурской области в отношении карамели, обогащенной биологически активными веществами из растительного и животного сырья/Н.А. Фролова, Н.Ф. Иванкина//Техника и технология пищевых производств. - 2012. - № 2 (25). - С. 168-172.

3. Дорн, Г.А. Разработка рецептуры и технология производства сахаристых кондитерских изделий как факторов, формирующих их качество/Г.А. Дорн, А.И. Галиева, Ю.Г. Гурьянов//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. -2014. - № 1 (24). - С. 62-68.

4. Kolman O. Y., Ivanova, G. V., Yamskikh, T. N.. Modern aspects of using secondary plant-based raw materials in food production //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 315. – №. 2. – С. 022032.

5.Егорова, Е.Ю. Определение технических требований к жмыхам нетрадиционных масличных культур пищевого назначения/Е.Ю.Егорова, М.С. Бочкарев// Техника и технология пищевых производств. - 2014. - № 1 (32). - С. 131-138.

6. Резниченко, И.Ю. Разработка рецептур, технологии производства, оценка качества функциональных кондитерских изделий/И.Ю.Резниченко, Ю.Г.Гурьянов, Е.Ю. Лобач // Новые технологии. - 2011. - № 1. - С. 27-30.

7. Степакова, Н.Н. Растительное сырье Дальневосточного региона как источник биологически активных веществ/Н.Н. Степакова, Т.Ф. Киселева, Н.В. Шкрабтак// Пищевая промышленность.- 2020.- № 3. - С. 16-21.

УДК 613.292:663.12

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ИЗ ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ

В.О. Романенко, А.К. Лапицкий
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Остаточные пивные дрожжи являются одним из основных отходов пивоваренной отрасли и составляют 1-1,2 % от объема производства. Переработка данного вида вторичного сырья позволяет снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду, повысить рентабельность пивоваренного производства и обеспечить смежные отрасли промышленности продуктами, содержащими ценные питательные компоненты.

В настоящее время, самым простым и распространенным способом переработки дрожжей является производство кормовой добавки для животноводства. Однако, в условиях тяжелой экономической обстановки и нарушения логистических цепочек поставок широкого спектра товаров, особенно актуальным становится вопрос по разработке новых и совершенствования, имеющихся технологий переработки остаточных пивных дрожжей, с целью получения биологически активных добавок и полуфабрикатов для фармацевтической промышленности [1].

Химический состав остаточных пивных дрожжей уникален и включает в себя: витамины, минеральные вещества, азотистые соединения, углеводы, жиры и ферменты. Содержание определенных веществ зависит от состава пивного сусла, рода, расы и штамма дрожжей, номера генерации и условий брожения. Усредненный химический состав остаточных пивных дрожжей в пересчете на 100 гр. сухого вещества представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав остаточных пивных дрожжей

Белки и азотистые соединения, %	Жиры, %	Углеводы, %	Минеральные вещества, %	Витамины группы В, мг %
50 – 65	2 – 4	10 – 35	6 – 10	20 – 41

Азотистые вещества включают незаменимые аминокислоты, такие как лизин, метионин, цистин, фенилаланин, тирозин и трипептид глутатион, обладающий высокой антиоксидантной активностью. Углеводы, в основном, представлены гликогеном. Минеральные вещества Fe, Cu, Zn, Mn. Клеточная оболочка состоит из полисахаридов, преимущественно β-глюкана.

Отрицательным качеством остаточных пивных дрожжей является горечь, обусловленная сорбцией горьких веществ хмеля на поверхности дрожжевой клетки. Таким образом, именно выраженный горький привкус затрудняет широкое применение этого уникального вторичного продукта. В настоящий момент, способы обезгорчивания дрожжей условно можно разделить на две группы: механическое отмывание и воздействие химических реагентов. Традиционное, вибромеханическое обезгорчивание позволяет значительно понизить горечь, но в то же время требует больших расходов воды и электроэнергии. Наиболее перспективным способом химической обработки, выступает промывка бикарбонатом натрия, т.к. этот прием не снижает органолептические показатели конечного продукта и позволяет максимально сохранить полезные вещества. Открытым остается вопрос об эффективности совместного воздействия механической и химической обработки.

Для повышения доступности питательных веществ необходимо разрушить клеточную оболочку. Современный уровень развития техники позволяет это сделать различными способами, а именно: ультразвуковая кавитация, гидродинамическая обработка, СВЧ-облучение, изменение давления, обработка электрическим током. В то же время, необходимо тщательно подходить к выбору способа интенсификации, т.к. у каждого из представленных способов имеются недостатки. Например, обработка электрическим током приводит к протеканию трудноконтролируемых электрохимических реакций и ионизации молекул, а СВЧ-облучение повышает температуру среды, что приводит к денатурации экстрагируемых компоненотов.

Следующий этап переработки – это биокаталитическая обработка экстракта дрожжевой клетки ферментными препаратами. В зависимости от выбора ферментного препарата, дозировки и условий протекания гидролиза, можно прогнозировать химический состав конечного и формировать оптимальное соотношение целевых компонентов [2].

Сушка экстракта – это необходимый этап, позволяющий увеличить период хранения полученного экстракта, без изменения качества.

Принципиальная схема получения биологически активной добавки представлена на рисунке 1.

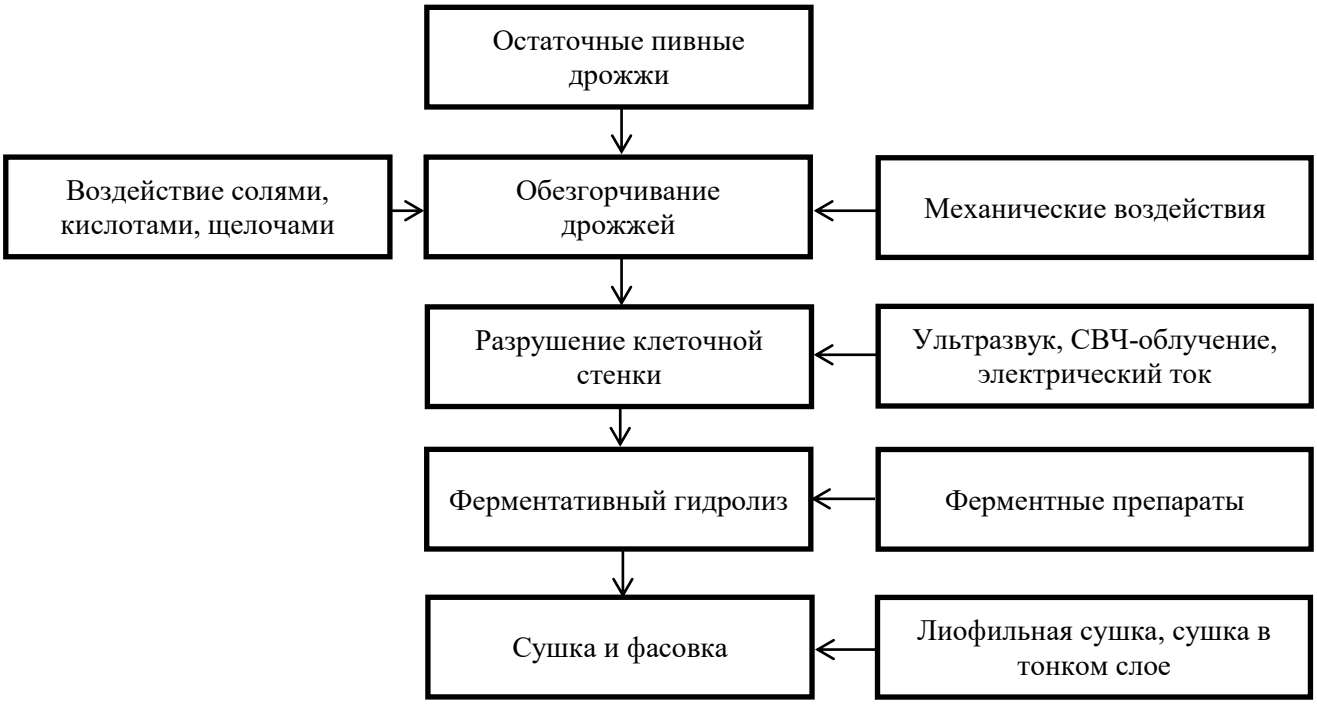


Рис. 1. Принципиальная схема получения биологически активной добавки из остаточных пивных дрожжей

Развитие технологий переработки остаточных пивных дрожжей позволит расширить отечественный рынок БАД и создать продукт со слабовыраженным вкусом и запахом, но обладающий высокими функциональными свойствами. Дальнейшие исследования будут направлены на определение оптимальных параметров и способов переработки и установления закономерностей накопления дрожжевой клеткой питательных компонентов.

Список литературы

1. Руденко Е.Ю. Современные тенденции переработки основных побочных продуктов пивоварения // Пиво и напитки, 2007. № 2. С. 66-68.

2. Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов // Фундаментальные исследования. 2009. № 1. С. 34-35.

УДК 664(634.17+61)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЯРЫШНИКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Д.Д. Руденко, Е.А. Попова, В.Е. Галимова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Фитопрепараты на сегодняшний день широко применяются для профилактики различных заболеваний. Они характеризуются высокой терапевтической активностью и относительной безопасностью. Одними из самых серьезных заболеваний, являются болезни, связанные с сердечно-сосудистой системой [1].

Лекарственные дикорастущие растения и травы в последнее время вызывают повышенный интерес во всем мире, поскольку они являются богатыми источниками биологически активных соединений и их потенциальными полезными для здоровья свойствами, которые хорошо известны на протяжении веков.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сообщила, что около 80% населения мира использует традиционные лекарства, в том числе фитотерапию, для лечения заболеваний, прежде чем рассматривать обычные лекарства, когда они доступны. Одним из интересных и популярных лекарственных растений является боярышник. На рисунке 1 представлено фото боярышника.

Рис. 1. Фото боярышника

Как видно из рисунка 1, растение имеет небольшие, красные плоды (ягоды). Боярышник представляет собой ветвистый куст или небольшое дерево, искривленное и колючее, принадлежащее к семейству розоцветных и подсемейству яблоневых. В мире существует около 280 видов боярышника. Он широко распространен в Кемеровской области. Он произрастает, как в лесу, так и на приусадебных участках [2].

Различные части этого растения, в частности, ягоды, цветы и листья, богаты питательными веществами и обладают многими полезными для здоровья, лекарственными или нутрицевтическими свойствами, например, противомикробными, противовоспалительными, антиоксидантными, противораковыми и антикоагулянтныеми свойствами.

Вне приема пищи боярышник используется как средство против гипертонии, также его прием возможен перед сном благодаря его расслабляющему и седативному действию.

В настоящее время листья боярышника, цветки и, как зеленые (незрелые), так и красные (зрелые) ягоды используются для изготовления растительных препаратов для лечения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [3, 4].

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) считаются серьезной глобальной проблемой здравоохранения в современную эпоху. Несмотря на прогресс в диагностических и

терапевтических методах за последние десятилетия, проблемы, связанные с сердчно-сосудистой системой, продолжают оставаться наиболее частой причиной заболеваемости и смертности.

По оценкам, к 2030 г. смертность от сердечно-сосудистых заболеваний во всем мире превысит 24 миллиона человек. Сердечные аритмии являются одной из основных причин смерти от сердечно-сосудистых заболеваний, а также являются причиной не менее половины случаев внезапной остановки сердца. Сердечные аритмии представляют собой нарушения электрической активности сердца, которые включают неравномерность частоты ритма, которые могут проявляться в виде тахикардии или брадикардии [5].

Ягоды боярышника способствуют укреплению сердечно-сосудистой системы, защищая от стенокардии, гипертонии, сердечной недостаточности, сердечной аритмии, миокардита, атеросклероза, бессонницы и беспокойства. Кроме того, они являются вяжущими и мочегонными средствами и способны действовать против диареи, задержки мочи и кишечных спазмов.

Как правило, плоды боярышника используются для улучшения пищеварения, предотвращения задержки пищи, улучшения кровообращения и устранения застоя крови. Традиционно, плоды используются из-за их вяжущих свойств при обильных менструальных кровотечениях и диарее. Ягоды действуют как мочегонные средства и могут использоваться для лечения проблем с почками и водянки. В то же время они проявляют многочисленные умеренные, но задокументированные фармакологические активности. Плоды боярышника с высоким содержанием флавоноидов и процианидинов считаются ключевым биологически активным веществом, обладающим антиоксидантным действием, нейтрализацией свободных радикалов и гиполипидемическим действием. Фармакологические эффекты в основном связаны с их отдельными полифенольными соединениями, такими как олигомерные процианидины, которыми изобилует боярышник.

Водно-спиртовые экстракты плодов боярышника, особенно стандартизированные экстракты боярышника европейского, используются в качестве пищевых добавок и растительных лекарственных средств для лечения сердечной недостаточности и легких форм аритмии, а также для лечения стенокардии и все виды [6].

Таким образом, химический и биологический состав плодов боярышника позволяет считать его перспективным сырьем для использования в пищевой промышленности для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Список литературы

1. Скрыпник, Л.Н. Пищевая и биологическая ценность плодов боярышника *crataegus oxyacantha l.* / Л.Н. Скрыпник, И.П. Мельничук, Ю.В. Королева // Химия растительного сырья. – 2020. – №1. – С. 265-275.

2. Özdemir, G. B. Volatile aroma compounds and bioactive compounds of hawthorn vinegar produced from hawthorn fruit *Crataegus tanacetifolia* / G.B. Özdemir, N. Özdemir, B. Ertekin-Filiz // Journal of Food Biochemistry. – 2021. – №5. – P. 356-368.

3. Nazhand, A. Hawthorn (Crataegus spp.): An Updated Overview on Its Beneficial Properties // A. Nazhand, M. Lucarini, A. Durazzo // Forests. – 2020. – №11(5). – P. 564-574.

4. Валеева, А.Р. Сравнительная характеристика влияния технологии экстракции на антиоксидантные свойства для плодов и цветков боярышника (*crataegus*) / А.Р. Валеева, Н.В. Макарова, Д.Ф. Валиулина // Химия растительного сырья. – 2020. – №1. – С. 157-166.

5. Beik, A. A review on plants and herbal components with antiarrhythmic activities and their interaction with current cardiac drugs / A. Beik, S. Joukar, H. Najafipour // Journal of Traditional and Complementary Medicine. – 2020. – №6. – P. 129-136.

6. Jurikova, T. Polyphenolic Profile and Biological Activity of Chinese Hawthorn (Crataegus pinnatifida BUNGE) Fruits / T. Jurikova, J. Sochor, O. Rop // Molecules. – 2012. – №17(12). – P. 14490–14509.

УДК 637.1:615.322

АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ

О.А. Рыбинцева, В.С. Райник, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Растительное молоко в последнее время является популярным продуктом не только у вегетарианцев, но и людей, имеющих непереносимость лактозы. Как показывает статистика, у 70% населения в России имеется заболевание гиполактазия. Факт пищевой непереносимости некоторых нутриентов пищи – это важный фактор формирования ассортиментного предложения продуктов питания для рациона современного человека. Лактазная недостаточность не имеет достоверных критериев ранней диагностики, что в свою очередь может привести к патологиям пищеварительной системы человека, а также к возникновению пищей аллергии [1-4].

Сегодня в торговых залах можно встретить большой ассортимент сухого молока на растительной основе. Классифицируется оно по видам растительных ингредиентов. Самыми распространенными являются следующее виды сухого молока:

- миндальное – имеет приятный вкус и богато витамином Е;
- соевое – богато фитоэстрогенами и помогает бороться с повышенным уровнем холестерина;
- кокосовое – вписывается во многие диеты, оказывает противовоспалительный эффект;
- овсяное – помогает быстро насытиться и восполнить дефицит витамина В;
- рисовое – полезно для сердца и центральной нервной системы, не имеет вкуса.

Сухое растительное молоко - это натуральный продукт, который получают из вытяжки зерновых, семечек и орехов. Оно легко разводится в воде и очень долго хранится. Его можно употреблять в чистом виде или при приготовлении блюд.

Преимущества растительного молока перед животным следующие [2]:

- Отсутствие альбуминов и казеина;
- Отсутствие лактозы;
- Наличие витаминов Е, С, группы В;
- Отсутствует холестерин;
- Меньшее количество жира;
- Ее содержит гормоны, антибиотики.

Нами был проанализирован ассортимент растительного молока, представленный в торговых залах г. Кемерово. Результаты представлены на рисунках 1,2.

Полученные данные указывают на динамичный рост производства сухого растительного молока в России, при этом импорт составляет 33 % . Из этого можно сделать вывод, что наибольшую долю (67 %) в этой отрасли занимает отечественная продукция, которая представлена следующими торговыми марками: UFood, Иван Поле, Vegan, Florina, Профи выбор, Re Food, Spirulinafood, Ecoteka. Зарубежные марки представлены брендами: Сопью крима, Здоровое питание, Super food, Нью Милки Экстра, Hee chang.

Из диаграммы видно, что средняя цена за 100 г продукта зарубежных производителей составляет 255 рублей, у отечественных 288 рублей.

Стоимость продукта различна и зависит от таких показателей как: страна-изготовитель и состав продукта, в частности основной растительный ингредиент. В составе растительного молока наиболее часто применяемое сырье как основного ингредиента представлено на рисунке 2.

Бренд	Цена за 100гр
Сопью крима	103
Нью милки эк	59,3
Super food	278
Ufood	216
Иван поле	84
Vegan	293
Здоровое пита	578
Florina	203
Профи выбор	182
Re Food	248
Spirulinafood	486
Ecoteka	593

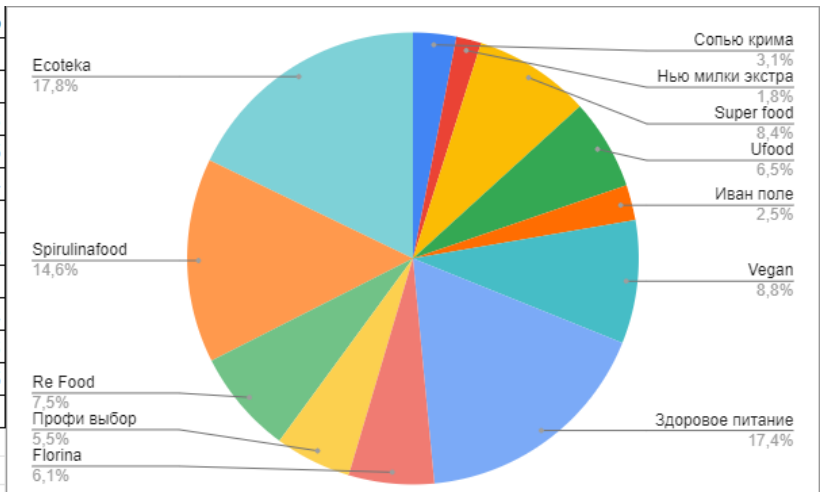


Рис. 1. Сравнение цен производителей за 100 грамм

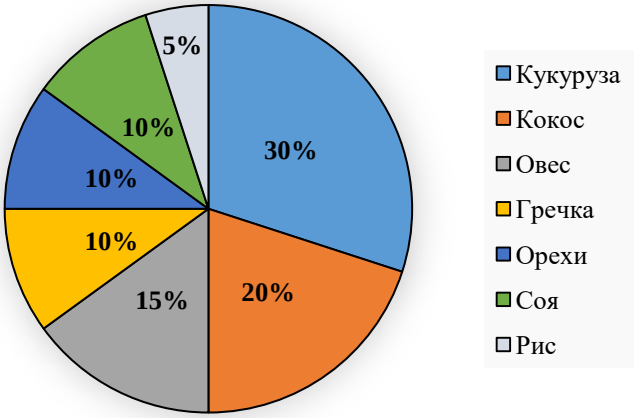


Рис 2. Процентное содержание основных компонентов

Примерно 50 % представленного ассортимента занимает сухое молоко на основе кукурузы и кокоса, с преобладанием кукурузной муки в составе продукта. Это сырье доступное и простое в обработке. Сухое молоко на основе кокоса пользуется большой популярностью, обладает высокими органолептическими качествами, которые приходятся по вкусу потребителям, но имеет высокую цену по сравнению с другим сырьем, например, кукурузы. Рис реже всего используется в составе сухого растительного молока, а соя, гречиха и орехи представлены в составе продукта с одинаковой частотой.

Список литературы

1. Приходченко, Н.Г. Клинико-патогенетические механизмы формирования пищевой интолерантности у детей / Н.Г. Приходченко // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2011. - № 9. - С. 149-153.
2. Бельмер, С.В. Непереносимость лактозы у детей и взрослых / С.В. Бельмер, Ю.Г. Мухина, А.И. Чубарова и др. // Лечащий врач. – 2005. - № 1. – С. 34-38.
3. Szilagyi, A. Differential impact of lactose/lactase phenotype on colonic microflora / A. Szilagyi, I. Shrier, D. Heilpern // Can. J. Gastroenterol. – 2010. - Vol. 24. - № 6. – P. 373-379.
4. Wilt, T.J. Lactose intolerance and health / T.J. Wilt, A. Shaukat, T.Shamliyan // Evid. Rep. Technol. Assess (Full Rep.). – 2010. - № 192. – P. 1-410.
5. Маммадова, Н.О.Г. Диагностические основы экспертизы и детализация химического состава и пищевой ценности сухого молока / Н.О.Г. Маммадова, Б.Г.М.О. Балаев // Научный вестник Одесского национального экономического университета. - 2018. - С. 136-144.

УДК 577.114

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ГИДРОЛИЗУ ПОЛИСАХАРИДОВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Л.А. Рябоконева, С.С. Лашицкий, И.Ю. Сергеева, В.С. Райник
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Растительное сырье является практически неисчерпаемым природным ресурсом, так как постоянно возобновляется в процессе фотосинтеза растений. Биополимеры зернового сырья, оказывают существенное влияние на технологичность процессов. Основными по количественному содержанию биополимерными компонентами растительной биомассы являются полисахариды [1].

Так, в процессе производства напитков брожения некрахмальные полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны, гумми- и слизевые вещества) образуют коллоидные комплексы с белковыми соединениями, что повышает вязкость суспензий и тем самым существенно снижает скорость биокатализа крахмала [2].

В промышленных масштабах применяется так называемый кислотный гидролиз. Применяемый для гидролиза полисахаридов растительного сырья кислотный гидролиз с использованием в качестве катализатора разбавленных растворов минеральных кислот, имеет существенные недостатки [3], поэтому в настоящее время для получения этанола и белоксодержащих кормовых добавок перспективным способом переработки растительной биомассы является ферментативный гидролиз.

Ферментативный гидролиз полисахаридов растительной массы, осуществляемый под действием комплекса ферментов, обладает специфичным действием. Ферменты обеспечивают превращение соответствующих полисахаридов – целлюлозы, пектина, гемицеллюлоз – в простые сахара.

Основную часть сухих веществ зерна составляют углеводные соединения (например, для ржи в процентном значении оно составляет от 75 до 94%), в их число входят моносахариды: сахароза, фруктоза и др., а также полисахариды, на долю которых приходится 51-55%. Для снижения вязкости получаемых замесов, наиболее целесообразно использовать ферменты, в частности препараты, содержащие цитазы, которые снижают вязкость получаемой суспензии примерно в два раза [4,5].

Гидролиз целлюлозы, являющейся некрахмальным полисахаридом протекает в несколько стадий. Сначала действуют ферменты эндоглюканазы, разрушающие аморфные части молекулы с образованием целлоолигосахаридов различной степени полимеризации (в том числе целлобиозы). Затем в действие вступают эндоглюканазы и целлобиогидролазы, обеспечивающие дальнейший доступ ферментов к внутренним областям молекулы. Целлобиоза гидролизуется до глюкозы под действием целлобиазы. Ферментативный гидролиз целлюлозы схематично представлен на рисунке 1.

Для ферментативного гидролиза гемицеллюлоз, имеющих разветвленную структуру, необходимо комплексное действие ферментов (целлюлаз и высокоспецифичных эндо-1,4- β-D-ксиланаз, экзо-1,4- β-D-ксилозидаз, эндо-1,4- β-D-маннаназ, α-галактозидаз и других ферментов), состав которых зависит от специфики используемой растительной массы [6].

Процесс ферментативного гидролиза растительного сырья существенно затрудняет особенности гидролизуемых веществ, в частности сложность молекулярного строения и структуры, что обусловливает необходимость его предварительной обработки.

В настоящее время одним из наиболее результативных и экономически обоснованных способов увеличения реакционной способности полисахаридов, в частности целлюлозы, является так называемый паровой взрыв (паровой крекинг, флеш-автогидролиз, автогидролиз взрыва, кавитация) [7].

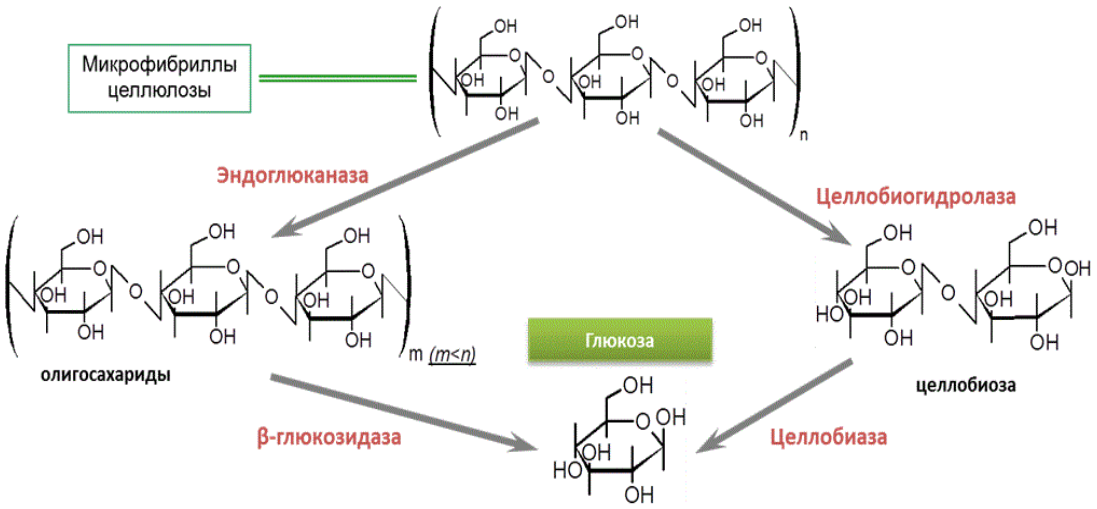


Рис.1.Схема гидролиза целлюлозы

На настоящий момент наиболее целесообразным и перспективным считается применение кавитации. При волновом действии молекулы целлюлозы хаотично деформируются, образуются разветвленные изомеры крахмальные структуры, а часть молекул подвергается ферментативному биокатализу, как и крахмал, с образованием сахаров.

С помощью рациональных параметров ультразвукового воздействия возможна оптимизация данного процесса. Так, например, исследована корреляция влияния частоты ультразвука в диапазоне 22-44 кГц и продолжительности гидролиза 60-240 секунд на содержание целлюлозы (клетчатки) в готовом продукте [8].

В результате ультразвукового воздействия содержание клетчатки в зерновом сырье можно существенно снизить [9].

Так, экспериментальным путем установлены оптимальные режимы процесса кавитационной обработки некрахмальных полисахаридов на примере клетчатки.

Наибольшая глубина гидролиза целлюлозы наблюдалась при частоте ультразвука 44 кГц и влажности в пределах от 70 до 80 %. При этом установленный уровень снижения количественного содержания клетчатки составил 30 %.

Современные исследования о механизме и кинетике ферментативного гидролиза целлюлозы растительного сырья подтверждают и развивают ранее установленные закономерности.

При исследовании кинетики процесса одним из важнейших оценочных параметров является константа Михаэлиса (Km), $Km = \frac{K_{-1}+K_2}{K_1}$ которая определяет степень сродства фермента к субстрату.

Классическое уравнение Михаэлиса-Ментен выводят из следующей схемы реакции (рисунок 2).

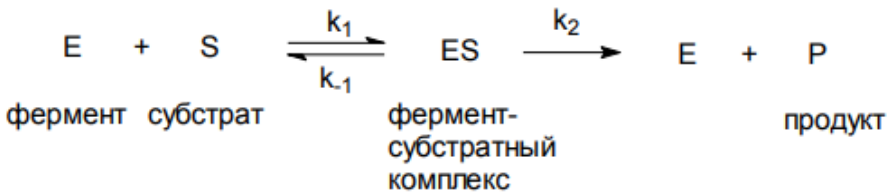


Рис.2.Схема ферментативной реакции

На примере ферментативного гидролиза древесных опилок и рисовой шелухи под действием ферментов Celluclast CCN 3000/85-4 b и Novozyme 188 разработана кинетическая модель процесса, который протекает в две стадии.

На первой – фермент быстро адсорбируется на поверхности субстрата с образованием комплекса фермент–целлюлоза, а на второй – часть присоединенного к целлюлозе фермента выделяется в раствор с возрастанием числа неактивных и ингибирующих комплексов, что приводит к прекращению гидролиза [10].

На основании выше изложенного можно говорить о технологической важности процесса гидролиза полисахаридов растительного сырья. Большую часть сухих веществ зернового сырья составляют именно полисахариды, что оказывает значительное влияние на протекание тех или иных технологических процессов. В настоящий период времени на большинстве предприятий применяется кислотный и ферментативный гидролиз, оба метода имеют свои преимущества и недостатки. К наиболее современным методам предварительной обработки сырья, с целью повышения эффективности гидролитических процессов, относят кавитацию, при правильном подборе оптимальных параметров процесса можно добиться более полного расщепления некрахмальных полисахаридов, в частности целлюлозы.

Список литературы

1. Сычев, И. А. Биологическая активность растительных полисахаридов / И. АСычев, О.В. Калинкина, Е. А. Лаксаева // Российский медико-биологический вестник имени академика ИП Павлова. – 2009. – №. 4. – С. 143-148.

2. Сотников, В. А.. Интенсификация процессов ферментативного гидролиза некрахмалистых полисахаридов зернового сырья / В. АСотников, В. С., Гамаюрова, В. В Марченко // Вестник Казанского технологического университета. – 2004. – №. 1. – С. 219-223.

3. Голязимова, О. В. Механическая активация ферментативного гидролиза лигноцеллюлозы / О. В. Голязимова, А. А., Политов, О. И. Ломовский // Химия растительного сырья. – 2009. – №. 2. – С. 59-64.

4. Римарева, Л. В. Теоретические и практические основы ферментативного катализа полимеров зернового сырья в спиртовом производстве // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2008. – №. 3. – С. 4-9.

5. Лысюк, В. М. Кинетика гидролиза некрахмальных полисахаридов под действием ферментного препарата Laminexbg // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – Т. 319. – №. 1. – С. 20-23.

6. Голязимова, О. В. Механическая активация ферментативного гидролиза целлюлозы и лигноцеллюлозных материалов. - Новосибирск, 2010. – 24 с.

7. Богданович, А. А Исследование влияния предварительной обработки соломы зерновых культур на эффективность ферментативного гидролиза / А.А. Богданович, Л.А. Конопелько. // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. – 2017. – С. 511-513.

8. Ковалева, Т. А. Кинетико-термодинамические аспекты катализа полисахаридов свободными и иммобилизованными амилазами // Биофизика. – 2000. – Т. 45. – №. 3. – С. 439-444.

9. Быков, А. В. Перспективы использования кавитационного гидролиза некрахмальных полисахаридов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №. 4 (123). – С. 123-127.

10. Доме, К. В. Изучение кинетики ферментативного гидролиза растительных материалов на примере овсяной муки // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. – 2021. – С. 263-266.

УДК 582.991.15

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*ARTEMISIA VULGARIS* L.)

А.И. Сенникова, И.С. Милентьева, А.М. Федорова, О.А. Неверова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире различные виды растений все чаще используются в качестве сырья для получения антиоксидантных биологически активных добавок и других препаратов. Их корни и травы содержат значительное количество антиоксидантных биологически активных веществ (БАВ), применяемых в пищевой, фармакологической и медицинской отраслях (бифлавоноиды, аминокислоты, органические кислоты, пектиновые вещества, тяжелые металлы, каратиноиды, фитоэкдизоны, эфирные масла и др.) [1]. Антиоксидантные БАВ восстанавливают и сохраняют здоровье человека во время курения или стресса. Природный механизм антиоксидантов защищает организм от активного кислорода, также антиоксиданты противостоят старению организма и значительно замедляют его процесс.

Источниками многих антиоксидантных БАВ является дикорастущие растительные объекты Сибирского федерального округа (СФО). К таким растительным объектам относится полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.).

Полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.) – многолетнее травянистое растение, достигающее высоты до 2 м, имеющее многочисленные перисто-рассеченные листья и мелкие соцветия-корзинки диаметром не более 0,3 см. Экстракты на основе полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) улучшают аппетит и пищеварение, обладают тонизирующим, успокаивающим, кроветворным, ранозаживляющим, желчегонным и мягким слабительным действиями, улучшает работу ЖКТ. Также экстракты на ее основе используют при истощении, бессонице, различных неврозах, гриппе и эпилепсии [2].

Целью настоящего исследования является изучение антиоксидантной активности экстрактов полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.).

Травы полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) содержат флавоноиды, кумарины, витамин Р, а также дубильные вещества, органические кислоты, горькие лактоны и фитостеролы. На рисунке 1 представлено процентное содержание аминокислот полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.).

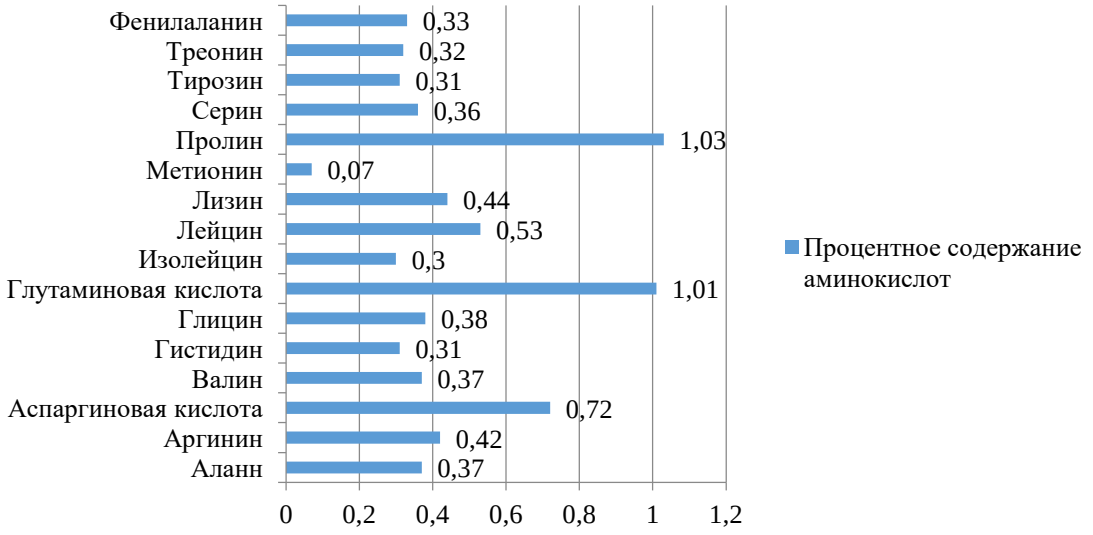


Рис. 1. Процентное содержание аминокислот в траве полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.)

Исходя из процентного содержания аминокислотного состава (рисунок 1) видно, что в траве полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) в наибольших количествах преобладает пролин (1,03 %) и глутаминовая кислота (1,01 %).

Сегодня экстракция растительного сырья является альтернативным способом выделения комплекса антиоксидантных БАВ. Сегодня наиболее часто применяют такие методы как: мацерация, дигерирование, перколяция, перфорация и др., например, метод перколяции заключается в том, что выбранный растворитель добавляется в таком количестве, чтобы растительный материал был полностью погружен в жидкость. Экстрагирование продолжается несколько часов. Экстрагент добавляется по мере необходимости, чтобы растительные образцы были покрыты растворителем на протяжении всего процесса. После экстрагирования необходимо медленно слить растворитель в емкость для сбора, одновременно заливая свежий экстрагент таким образом, чтобы количество входящей жидкости заменяло количество потерянной снизу [3]. Метод мацерации заключается в том, что растительный материал взаимодействует с экстрагентом и равномерно распределяется во флаконы. Для предотвращения потерь растворителя контейнер должен быть плотно закрыт. После каждого добавления свежего растворителя растительный материал необходимо оставлять на ночь. В конце периода экстракции растворитель следует декантировать через сито или фильтр. Затем растительный материал смешивают со свежим растворителем путем перемешивания и снова оставляют на несколько часов для мацерации. После трех замен растворителя растительные образцы исчерпывают все биологические вещества [4].

В данной работе была применена водно-спиртовая экстракция растения полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.).

Для исследования антиоксидантной активности полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) приготовлены экстракты с разной концентрацией спирта (0/30/50/70 %) в определенных температурных режимах (30/50/70 °С) с выдержкой 2 ч. Навеску измельченного сырья массой 1 г перенесли в коническую колбу объемом 100 см^3 и залили ее 50 см^3 экстрагента (этиловым спиртом определенной концентрации/водой). После экстракции содержимое колбы было профильтровано через бумажный фильтр «Желтая лента».

После фильтрации экстракты исследовались на антиоксидантную активность с помощью соединения ABTS (2,2-азино-бис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновая кислота). При взаимодействии с катионом персульфатом натрия соединение ABTS преобразует его в радикал. Данный радикальный катион имеет синий цвет и поглощает свет при длине волны 415, 645, 734 и 815 нм. Радикальный катион ABTS имеет способность реагировать с большинством антиоксидантов, включая фенолы, тиолы и витамин С. При взаимодействии радикала ABTS с антиоксидантными БАВ синий цвет раствора приобретает бесцветную нейтральную форму. Весь процесс реакции контролировался спектофотометрическим методом [5].

Эксперимент осуществляли следующим образом: в пробирку помещали 3 мл раствора ABTS и 400 мкл экстракта, выдерживали образец 5 мин, а затем измеряли оптическую плотность при длине волны 734 нм. Антиоксидантную активность рассчитывали по формуле:

$$AA = \frac{A(ABTS) - Ax}{A(ABTS)} \times 100\ \%$$

где АА – антиоксидантная активность растительного экстракта, %

Ax – оптическая плотность исследуемого раствора;

A(ABTS) – контрольная оптическая плотность раствора ABTS.

В таблице 1 представлены результаты исследования антиоксидантной активности экстрактов полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.).

Таблица 1

Результаты исследования антиоксидантной активности экстрактов полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.)

Концентрация этилового спирта, %	Температура экстракции, °С	Оптическая плотность	Антиоксидантная активность, %
0	30	0,137	81,85±4,09
	50	0,346	55,06±2,75
	70	0,263	65,17±3,26
30	30	0,366	51,52±2,58
	50	0,355	53,89±2,69
	70	0,200	73,51±3,68
50	30	0,261	65,43±3,27
	50	0,323	58,05±2,90
	70	0,167	77,88±3,89
70	30	0,389	48,48±2,42
	50	0,347	54,94±2,75
	70	0,157	79,21±3,96

Полученные результаты исследования, представленные в таблице 1, говорят о том, что все исследуемые водно-спиртовые экстракты полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) имеют антиоксидантную активность в отношение к радикальному катиону ABTS. Максимальную антиоксидантную активность имел водный экстракт полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris* L.) – 81,85±4,09 %, полученный при температуре экстракции 30 °С выдержанный 2 ч. Из водно-спиртовых экстрактов, максимальную антиоксидантную активность проявили экстракты, полученные при температуре 70 °С с концентрацией 70 %.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (проект FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Журнал о фитотерапии «5 лепестков» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Биологически активные вещества (БАВ) лекарственных растений, источники, роль, значение и характеристика БАВ (5lepestkov.com).
2. Kvetok.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Kvetok.ru - мир растений по алфавиту от А до Я.
3. Хличкина, А. А. Оценка эффективности различных методов экстракции метаболитов из сыворотки крови для метаболомного профилирования методом 1Н ЯМР / А. А. Хличкина // МНСК-2017: Биология : Материалы 55-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 17–20 апреля 2017 года. – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2017. – С. 153.
4. Jones, W.P. Extraction of plant secondary metabolites / W.P. Jones, A.D. Kinghorn // Natural products isolation, methods in molecular biology. – Clifton, New Jersey, 2012. – Vol. 864. – P. 341–366.
5. Study of antioxidant activity and phenolic compounds of extracts obtained from different craft beer by-products / M.J. Petron , A.I. Andres, G. Esteban, M.L. Timon // Journal of Cereal Science. - 2021. № 98. - с.103162. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103162.

УДК 602.4

БЕЛКИ ЗЕРНА АМАРАНТА: ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ

Ю.С. Сидорова, С.Н. Зорин, В.К. Мазо

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва, Россия

Основной научной проблемой в рамках выбранного направления является: комплексная переработка сельскохозяйственного сырья для пищевых целей, направленная на создание и поступление на потребительский рынок специализированных пищевых продуктов высокой пищевой и биологической ценности, удовлетворяющих современным требованиям к качеству и безопасности и содержащих в своем составе соответствующие пищевые ингредиенты. Зерно псевдозлаковой культуры амарант характеризуется существенно более высоким содержанием белка и более сбалансированным аминокислотным скором по сравнению с сельскохозяйственными зерновыми культурами [1, 2]. Однако анализ данных, представленных в работах различных исследовательских центров свидетельствует, что аминокислотный скор (определяемый соотношением незаменимых аминокислот и их удельным содержанием) варьирует в достаточно широком интервале от 50% до 100% [3]. В основном в качестве лимитирующих аминокислот для белка зерен амаранта фигурируют валин, лейцин, изолейцин, однако, по другим оценкам белок амаранта лимитирован по сумме ароматических и серосодержащих аминокислот. Белки семян амаранта состоят из альбуминов, глобулинов, глютелинов и проламинов, определяющих структурные и физико-химические характеристики концентратов и изолятов из амаранта. Глобулины амаранта представлены фракциями 11-S глобулинов и 7–S глобулинов. Фракция 11-S глобулинов содержит: собственно 11-S глобулин и более гидрофобную изоформу этого белка - P-глобулин, содержащий две субъединицы с молекулярной массой и полипептидным составом, аналогичными 11S-глобулину, а также полипептид с молекулярной массой 56 кДа. Важно, белок амаранта не содержит глютена, что позволяет использовать его в составе продуктов для питания лиц, страдающих целиакией [4]. Новым и перспективным направлением в клинической нутрицевтике становится применение в профилактике и диетотерапии гипертензии так называемых АКФ-пептидов (ACE-peptides), обладающим антигипертензивным действием за счет ингибирования ангиотензин 1-конвертирующего фермента, участвующего в регуляции кровяного давления [5]. Аминокислотный состав запасных белков зерна амаранта содержит аминокислотные последовательности, соответствующие АКФ-пептидам, которые могут высвобождаться из запасных белков путем целенаправленного ферментативного расщепления in vitro или в процессе пищеварения. Таким образом, имеется потенциальная возможность использования белка амаранта для снижения повышенного артериального давления у лиц, страдающих гипертензией. В последнее десятилетие активно развиваются технологии безглютеновых продуктов на основе амаранта, в частности амарантовой муки. Соответственно высокая биологическая ценность аминокислотного состава, включающего различные пептидные последовательности с выраженной фармакологической активностью, определяют перспективы использования белка амаранта в профилактическом и/или лечебном питании.

В свою очередь, использование биотехнологических методов для разрушения полисахаридов в составе зерна при очистке белков от крахмалсодержащих компонентов и мембранных подходов для обессоливания реакционной смеси позволяет исключить применение агрессивных реагентов [6, 7]. Для этой цели в нашем исследовании для получения белкового концентрата из муки амаранта предложена и реализована технологическая схема, включающая предварительный ферментолиз высокомолекулярных углеводов в исходном сырье (муке амаранта), последующую экстракцию образующей смеси, осаждение белка ультрацентрифугированием, извлечение частично неосажденного белка

микрофильтрацией супернатанта, объединение белковых фракций и лиофильное высушивание. В работе для обработки зерна использовали смесь двух ферментных препаратов: Целловиридина Г20Х (активность 3000 ед/г) и Прозима 4G (активность 15000 ед гл/см^3).

В автоклавируемом ферментере ФА-10, ПРОИНТЕХ, РФ) смесь муки амаранта (содержание белка 32%) с водой (соотношение1кг муки /10л воды) в течение 2-х часов (pH 5,4-5,5, T=54-55°C) обрабатывали смесью вышеперечисленных ферментных препаратов (1,2г Целловиридина Г20Х и 1,2 мл Прозима 4G). По окончании ферментолиза pH смеси доводили щелочью до 11,0-11,2 и проводили последующую трехчасовую экстракцию белков при T=43-45°C с постоянным перемешиванием. Полученную взвесь центрифугировали (центрифуга J-6B BECKMAN, США, 3500 об/мин, 35 минут), отбирали супернатант, доводили pH раствора до 4,7-4,9 0,1М соляной кислотой для осаждения белков с последующим центрифугированием. Отделяли осадок, который дополнительно отмывали водой. Супернантант отмывали микрофильтрацией от низкомолекулярных структур на установке для микро- и ультрафильтрации на базе фильтродержателя АСФ-018 (производство ВЛАДИСАРТ, РФ). Осадок объединяли с микрофильтратом и лиофильно высушивали (лиофильная сушка ЛС-500 ПРОИНТЕХ, РФ). Определяли содержание белка по методу Къельдаля. Содержание белка в полученном концентрате составило 70,4±0,6%.

Заключение. Масштабирование предложенного и разработанного нами метода выделения белка из муки амаранта, в 2,5 раза повышающего его содержание в продукте, позволит получить концентрат этого белка для использования в качестве ингредиента специализированных пищевых продуктов с высокой биологической ценностью, которые могут быть рекомендованы в профилактическом питании лиц с нарушениями углеводного и/или липидного обмена (сердечно-сосудистые заболевания, ожирение, гипертония, метаболический синдром, диабет 2 типа), страдающих целиакией, а также в оздоровительном питании для повышения работоспособности и улучшения состояния здоровья различных категорий людей в условиях неблагоприятных стрессорных воздействий различного генеза.

Список литературы

1. Proteins of Amaranth (Amaranthus spp.), Buckwheat (Fagopyrum spp.), and Quinoa (Chenopodium spp.): A Food Science and Technology perspective / F. Janssen, A. Pauly, I. Rombouts, et al. // Compr Rev Food Sci Food Saf. – 2017. – V.16, N 1. – P. 39-58. doi: 10.1111/1541-4337.12240

2. Proteins from pseudocereal seeds: solubility, extraction, and modifications of the physicochemical and techno-functional properties / A.B.T. Constantino, E.E. Garcia-Rojas // J Sci Food Agric. - 2022. doi: 10.1002/jsfa.11750. Epub ahead of print

3. Johnson, J., Wallace, T. Whole Grains and their Bioactives: Composition and Health / J. Johnson, T. Wallace. - John Wiley & Sons Ltd., 2019. - 493 p. doi:10.1002/9781119129486

4. Amaranth as a Source of Antihypertensive Peptides / A.E. Nardo, S. Suárez, A.V. Quiroga, M.C. Añón // Front Plant Sci. – 2020. – V.11. – P. 578631. doi: 10.3389/fpls.2020.578631

5. Functional properties of amaranth, quinoa and chia proteins and the biological activities of their hydrolyzates / D.N. López, M. Galante, G. Raimundo, D. Spelzini, V. Boeris // Food Res Int. – 2019. – V. 116. – P. 419-429. doi: 10.1016/j.foodres.2018.08.056.

6. Применение ферментных препаратов в получении растительных белков / Л.Е. Мартемьянова, Л.В. Антипова // Вестник ВГУИТ. - 2013. - №1. – С. 104-108. doi: 10.20914/2310-1202-2013-1-104-108

7. Modeling isolation of Amaranth protein by enzymatic breakdown of polysaccharides / P. Mokrejs, D. Janacova, K. Kolomaznik, P. Svoboda // Rasayan J. Chem. – 2011. - V.4, N1. – P. 180-188.

УДК 663.479.1

ПРОИЗВОДСТВО КВАСА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Д.Е. Сметанина, Л.В. Пермякова, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одним из самых известных национальных напитков нашей страны является квас – продукт, получаемый в результате незавершенного спиртового и молочнокислого брожения. Наличие в составе напитка широкого набора органических и неорганических соединений обуславливает его пищевую и биологическую ценность.

Традиционно квас изготавливают из сухих зернопродуктов (ржаного неферментированного, ферментированного солода, ячменного светлого солода, ржаной или кукурузной муки, сухого кваса, квасных хлебцев) или из концентрата квасного сусла (ККС). Последний вариант в промышленных условиях более предпочтителен как с технологической, так и экономической точки зрения [1].

В настоящее время для расширения ассортимента кваса и в случае необходимости придания ему функциональной направленности наряду с вышеуказанными видами основного сырья либо взамен их используют нетрадиционное сырье. Примером такого сырья являются ягоды жимолости, облепихи, черноплодной рябины, мята, имбирь, гречишная лузга и др. [1-3]. Исследования также ведутся и в направлении выбора ферментирующих среду микроорганизмов [4].

Источником сбраживаемых углеводов в квасном сусле служит сахар, вводимый в среду в виде сахарного сиропа. Представляло интерес рассмотреть возможность применения в качестве основного сырья и одновременно источника усвояемых дрожжами углеводов сок сахарной свеклы.

Сахарная свекла используется в основном для получения сахара белого, но может в виде жома (сырого, сухого или мелассированного) с учетом его высокой питательной ценности идти на скармливание животным. В высушенном жоме содержится около 8 % белков, 0,66 % жиров, 66 % безазотистых экстрактивных веществ, золы 2,4 % [5, 6].

Целью работы являлось изучение возможности получения кваса на основе экстракта из жома сахарной свеклы.

Объекты исследования: экстракт из жома сахарной свеклы и квас, изготовленный из него.

Экстракт готовили следующим образом: сухой свекольный жом смешивали с водой при гидромодуле 1:15 и кипятили в течение двух часов. Параметры экстрагирования были оптимизированы на основе получения максимального выхода сухих веществ (8-10 %) на этапе предварительных исследований. Внешний вид экстракта – мутная жидкость с сильной опалесценцией, цвет – серовато-белый, вкус и запах – с оттенком пережженного сахара.

Сусло получали путем разбавления экстракта водой до содержания сухих веществ 6%, внесения молочной кислоты до pH 5,0-5,2 для оптимизации размножения дрожжей и обеспечения кислого вкуса, приближенного к квасу из традиционного сырья. Сбраживали сусло дрожжами хлебопекарными прессованными (доза 0,015 г/100 см^3) в сосудах с гидрозатвором при температуре 28 °С.

В исходном сусле и в процессе брожения оценивали общепринятыми в производстве слабоалкогольных напитков методами убыль сухих веществ (СВ), массу выделившегося CO_2, кислотность, концентрацию дрожжевых клеток во взвешенном состоянии.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о существенном снижение (на 65 %) за 20 ч ферментации сухих веществ по отношению к первоначальному значению, что говорит о переброде кваса. Согласно требованиям ГОСТ 31494-2012 в готовом квасе массовая доля сухих веществ должна быть не менее 3,5 % [7].

Таблица 1

Изменение показателей сусла в процессе сбраживания

Длительность брожения, ч	СВ, %	Δ CO_2, г	Кислотность, к. ед.	Общая концентрация дрожжей, млн кл./см^3
0	6,0	-	0,37	2,6
3	5,9	0,63	0,53	3,6
6	5,7	0,74	0,90	26,8
20	2,1	4,73	1,80	291,3

Интенсивное брожение можно объяснить активным размножением дрожжей (прирост биомассы к окончанию процесса в 112 раз) в среде, содержащей достаточное количество сбраживаемых углеводов и низкомолекулярных азотистых веществ.

Значение кислотности напитка находится в диапазоне, установленном стандартом (1,5-7,0 к. ед.) [7].

Органолептический анализ кваса выявил значительный спиртовой запах, во вкусе – недостаточное ощущение кислотности, а также присутствие приглушенного оттенка жженого сахара. Последнее, очевидно, связано с особенностями режима сушки сырого жома (при температуре 100 °С). Как известно, при высокой температуре и наличии сахаров и аминокислот идут реакции меланоидинообразования, в результате чего образуются не только окрашенные продукты, но и специфические ароматические соединения.

С учетом изложенного, сусло необходимо сбраживать меньше 20 ч, чтобы получить напиток с органолептическими и физико-химическими показателями, соответствующими требованиям нормативной документации.

Таким образом, на основании результатов исследования можно говорить о потенциальной возможности применения экстракта из свекольного жома в качестве основного сахаристого сырья для получения кваса. Работа требует дальнейшего продолжения в направлении отработки длительности брожения, подбора видов и рас микроорганизмов, осуществляющих ферментацию среды, улучшения органолептических характеристик готового напитка.

Список литературы

1. Исаева, В.С. Современные аспекты производства кваса / В.С. Исаева, Т.В. Иванова, Н.М. Степанова, Л.М. Думбрава, Н.Н. Раттэль. – М., 2009. – 304 с.

2. Миллер, Ю.Ю. Применение экстракта *Agrimonia eupatoria* для производства кваса / Ю.Ю. Миллер, О.В. Голуб, К.В. Захарова // Food industry. – 2020. – № 3. – С. 35-43.

3. Колесниченко, М.Н. Перспективы использования плодов жимолости в производстве хлебного кваса / М.Н. Колесниченко, Е.П. Каменская // Ползуновский вестник. – 2020. – № 1. – С. 13-20.

4. Кобелев, К.В. Дрожжи и молочнокислые бактерии в производстве хлебного кваса / К.В. Кобелев, Т.И. Филимонова, О.А. Борисенко // Пиво и напитки. – 2011. – № 2. – С. 30-32.

5. Кулишов, Б.А. Технические материалы на основе свекловичного жома / Б.А. Кулишов, Л.А. Зимагулова, Туан Ле Ань, А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – № 23. – С. 72-77.

6. Харина, М.В. Особенности структуры и состава свекловичного жома и перспективы его переработки / М.В. Харина, Л.М. Васильева, В.М. Емельянов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 24. – С. 159-162.

7. ГОСТ 31494-2012. Квасы. Общие технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013.

УДК 665

ТЕХНОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

Ф.Х.Смольникова, Г.К.Наурзбаева, Б.К.Асенова, Н.Р.Муслимова
НАО Университет имени Шакарима г. Семей, г.Семей, Казахстан

В производстве различных продуктов питания используются жировые эмульсии. Жировые эмульсии применяются в производстве мясных консервных продуктах, паштетах, соусах, пастах. Жировые эмульсии позволяют скорректировать состав пищевых продуктов по жирнокислотному составу.

Целью научно-исследовательской работы являлось создание растительно-жировой эмульсии, используемой для производства масляного продукта.

С этой целью на первом этапе работы был проведен патентный поиск научно-технической информации, проведен ее анализ, изучен химический состав растительных компонентов, подобраны ингредиенты для производства растительно-жировой эмульсии в соответствии с принципами физиологических потребностей человека, пищевой комбинаторики ингредиентов, их природной совместимости. Анализ научно- технической информации показал, что в качестве растительных компонентов в производстве эмульсий целесообразно использовать растительные масла, плодово-овощные, ягодные культуры, зерновые компоненты, экстракты растений, обладающих антиокислительной способностью. На основе теоретических данных и использования математических методов была составлена рецептура растительно-жировой эмульсии, в ее состав входили следующие компоненты: морковный жмых, цветочная пыльца, пахта сухая, эмульгатор «Лецитин, масло зародышей пшеницы, масло облепиховое, масло льняное, вода.

Для производства эмульсии смешивали измельченный морковный жмых, измельченную до порошкообразного состояния сухую цветочную пыльцу, сухую пахту, растворяли полученную сухую смесь в питьевой воде, смесь пастеризовали, охлаждали. В полученную смесь добавляли эмульгатор «Лецитин» и смесь растительных масел, далее все тщательно перемешивали и получали эмульсию. На рисунке 1 приведена технологическая схема производства растительно-жировой эмульсии.

Растительные компоненты эмульсии обладают рядом полезных свойств. Морковный жмых (жом) является источником витамина А, бета каротина, минеральных веществ, таких как, магний, фосфор – содержание этих веществ превышает их содержание в 2 раза, чем в свежей моркови [1].

Цветочная пыльца имеет богатый и сложный состав. Она содержит необходимые для роста и развития организма питательные вещества — белки, липиды, углеводы, витамины, минеральные вещества, энзимы, гормоны и др.

Пахта сухая позволяет обогатить сливочное масло белками и углеводами, содержание их в 100 г сухой пахты соответственно 34,3 % и 49 %.

Эмульгатор «Лецитин» содержит холин, который играет важную роль в синтезе и обмене фосфолипидов в печени, является источником свободных метильных групп, действует, как лиотропный фактор.

Льняное масло является источником полиненасыщенных жирных кислот. Облепиховое масло является источником аскорбиновой кислоты, витамина Е.

Морковный жмых (жом) является источником витамина А, бета каротина, минеральных веществ, таких как, магний, фосфор – содержание этих веществ превышает их содержание в 2 раза, чем в свежей моркови [2].

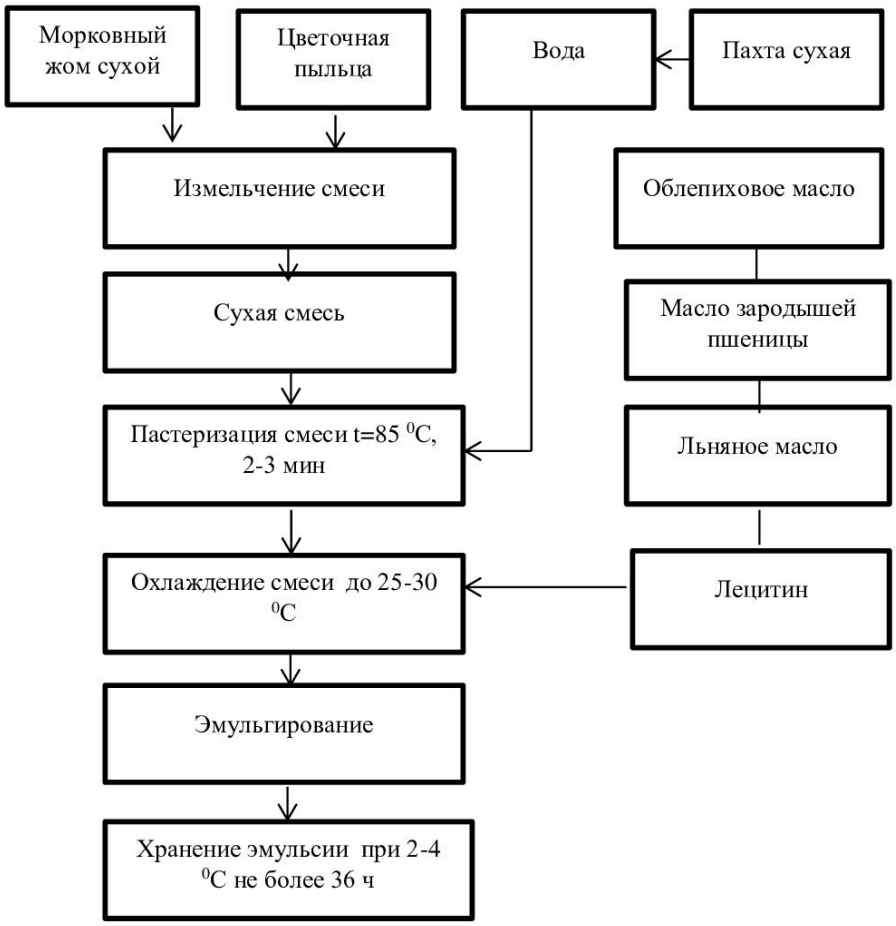


Рис 1. Технологическая схема растительно-жировой эмульсии

Цветочная пыльца имеет богатый и сложный состав. Она содержит необходимые для роста и развития организма питательные вещества — белки, липиды, углеводы, витамины, минеральные вещества, энзимы, гормоны и др.

Введение растительных масел позволяет увеличить количественный состав полиненасыщенных жирных кислот в растительно-жировой эмульсии.

Полученную эмульсию рекомендуется использовать в производстве сливочных паст, спредах, масляных кремах.

Список литературы

1.Смольникова Ф.Х., Наурзбаева Г.Н., Ребезов М.Б., Окусханова Е.К., Сулейменова Р.А. Сливочное масло с растительными наполнителями \\Труды 17 межд, научно-практ конф «Пища. Экология. Качество, г.Новосибирск, 18-19 ноября 2020 г, с. 611-613.

2. Нарузбаева Г.К., Смольникова Ф.Х., Ребезов М.Б. Совершенствование технологии сливочного масла \\Материалы VI Международной научно-практической онлайн-конференции. 25 ноября 2020 года. – Майкоп: ИП «Магарин О.Г.», 2020. – с.513-515.

УДК 664.121:664.6

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Д.М. Ушакова, О.Е. Темникова
Самарский Государственный Технический университет, г. Самара, Россия

Разработка функционально значимых продуктов питания одна из ключевых задач пищевой биотехнологии.

Люди всё чаще задумываются о здоровом питании, о том, как повысить пищевую ценность, улучшить качество традиционных продуктов, сделать их полезнее. Перспективным направлением в данной область является разработка технологии функциональных ржано-пшеничных хлебобулочных изделий.

Хлеб – традиционный продукт, его выпечкой начали заниматься еще в Древней Руси. Технология со временем претерпела изменения вследствие появления новейшего оборудования и квалифицированного персонала [1].

Хлеб имеет достаточно низкую биологическую и физиологическую ценность, потому для его обогащения всеми необходимыми для организма человека макро- и микроэлементами наиболее перспективным является использование такого овощного сырья, как свекла столовая.

Столовая свекла – один из популярных корнеплодов на территории Российской Федерации. Она характеризуется богатым химическим составом. Содержание белков, жиров и углеводов в ней составляет 4,31 %, 0,13 % и 10,8 % соответственно.

Также плоды свеклы богаты следующими минеральными соединениями: натрием, калием, фосфор, кальцием, магнием и железом в следующих концентрациях: 86, 288, 43, 37, 43 и 1,4 мг на 100 г продукта соответственно.

Свекла источник полезных витаминов, таких, как β-каротин, тиамин, рибофлавин, аскорбиновая кислота и ниацин, содержание которых составляет 0,01, 0,02, 0,04, 10 и 0,2 мг соответственно [2].

Также свекла в достаточном количестве содержит такое вещество, как клетчатка, которая при взаимодействии с холестерином, находящимся в организме человека, препятствует его всасыванию в кровь. Концентрация клетчатки в плодах свеклы расположена в диапазоне от 0,7 до 0,9 % [2].

Большое значение для организма человека играет правильное протекание процесса обмена веществ, его правильному функционированию способствует бетаин, входящий в состав свеклы столовой. Он является предшественником холина, обладает липотропным действием, обеспечивает процессы метилирования и переметилирования при метаболизме. Добавление к питанию этого соединения повышает скорость роста и способствует лучшему усвоению кобальтосодержащих биологически активных веществ [2].

Свекольная добавка способна ускорить процесс размножения и повысить бродильную активность микроорганизмов, интенсифицировать ферментативные процессы, ускоряющие созревание теста, улучшить также пористость, формоустойчивость, увеличить удельный объем и продлить срок хранения готовых хлебобулочных изделий.

Все вышеописанное определяет перспективность использования свеклы в технологии ржано-пшеничных хлебобулочных изделий.

Существует два способа использования столовой свеклы в хлебопечении: в виде пюре или порошка.

Методика получение пюре из свеклы: плоды свеклы моют теплой водопроводной и стерильной водой, отбирают свеклу без повреждений. Приступают к первому тепловому СВЧ-нагреву, используют микроволновую печь с мощностью микроволн 800 Вт и частотой 2450 Мгц. Тепловую обработку проводят в течение 15 мин при 90 ºС, при данных параметрах происходит процесс разваривания клетчатки, содержащейся в корнеплодах. Обработку

рекомендуется проводить до снятия поверхностного слоя, так свекла лучше сохраняет свой химический состав (продукт не карамелизуется). Свекла сохраняет свой цвет, обезвоживается, в результате обработки облегчается её очистка от хвостов и кожуры, являющимися носителями вредных и даже опасных веществ: сапонина, полифенолоксидазы, тяжелых металлов, пестицидов. На этом этапе СВЧ-обработку приостанавливают в связи с тем, что запускается неблагоприятный процесс потемнения продукта. Полученную свеклу далее очищают, нарезают, измельчают и подкисляют до pH 2-2,5. следующим этапом является получение кашицы из мякоти свеклы путем ее протирания. Протертую мякоть вновь отправляют на СВЧ-нагрев при удельной мощности микроволновки 300 Вт/кг в течение 40 мин при температуре не выше 60 ºС, что обеспечивает сохранение полезных соединений, таких как витамины в продукте. Содержание сухих веществ в готовом пюре свеклы составляет 8 % [3].

Методика получения порошка из свеклы: неочищенную от листвы свеклу подвергают замачиванию в ванночке с водой для удаления грязи, затем после вымачивания ее промывают стерильной водой. Очищенные плоды свеклы подают на автоклавирование. Параметры обработки: время - 5 минут, острый пар под давлением 0,3 МПа и температура 110 ºС. Затем ее очищают и измельчают настолько мелко, насколько это возможно. Свеклу после измельчения перемешивают вместе с подкисленной водой до pH 3,5 ед., проводят нагревание до температуры 35 ºС, по завершении процесса отжимают сок. Выделенный свекольный сок фильтруют. На следующем этапе производится смешивание сока свеклы с образовавшимся в процессе обработки жомом в соотношении 24:20 по весу. Полученную смесь помещают в специальные стальные лотки, а затем отправляют на охлаждение на 5 ч в морозильную камеру. Продукт из морозилки направляют на сублимационную сушку, показатели процесса: давление - 0,5 мм рт. ст., подаваемый теплоноситель - 100 ºС, продолжительность сушки - 12 ч. По завершении процесса камеру сушильного аппарата девакуумируют, продукт измельчают в порошок на микромельнице и просеивают [4].

Анализ современных исследований показывает, что использование столовой свеклы для получения хлебобулочных изделий, обогащенных витаминами, макро- и микроэлементами, одно из перспективных направлений в области пищевой биотехнологии. Добавление порошка или пюре свеклы позволит получить продукт, пригодный для сбалансированного питания человека. Также данная овощная добавка улучшит реологические свойства теста и продлит срок хранение готового изделия.

Список литературы

1. Хлеб и хлебобулочные изделия / Л. Горощенко // Продовольственный бизнес. – 2009. – № 8 – С. 22-29.

2. Биометрическая и биохимическая характеристики столовой свеклы как сырья для производства продуктов функционального назначения / К. С. Кургузова, Г. М. Зайко, Е. А. Мищенко // Пищевая технология. Известия вузов. – 2012. – № 1. – С. 12-14.

3. Пат. 2373774 Российская Федерация Способ получения пюре из столовой свеклы МПК A23L2/14. / Доронин А. Ф., Изотова Т. И., Двоеносова П. А., Газина Т. П., Газин М. Ю.; заявитель и патентообладатель Государственное Образовательное Учреждение Высшего Профессионального Образования «Государственный Университет Пищевых Производств» Министерства Образования Российской Федерации – № 2008145709/13, заявл. 20.11.08, опубл. 27.11.09, Бюл. № 33 – 9 с.: ил.

4. Пат. 2228071 Российская Федерация МПК A23L1/00 A23L1/25. Способ получения порошкового продукта столовой свеклы / Доронин А. Ф., Изотова Т. И., Двоеносова П. А., Газина Т. П., Газин М. Ю.; заявитель и патентообладатель: «Воронежская Государственная Технологическая Академия» – № 2003102476/13, заявл. 29.01.03, опубл. 10.05.04, Бюл. № 14 – 7 с.: ил.

УДК 616-003.725

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

А.М. Федорова, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева, У.А. Петрикеева, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящие время миру присуща плохая экология из-за чего растет число заболеваемости у населения, в результате этого возникает интерес к растительному сырью, так как оно имеет ряд биологически активных веществ (БАВ), которые препятствуют возникновению различных заболеваний, например, за счет антиоксидантных свойств [1].

Антиоксиданты – это биологически активные вещества, блокирующие реакции свободно-радикального окисления и восстанавливающие окисленные соединения. Примеры антиоксидантов: аминокислоты, микроэлементы, биофлавоноиды и т.д. Данные вещества восстанавливают и сохраняют здоровье человека во время курения, стресса. Природный механизм антиоксидантов защищает организм от активного кислорода. Также антиоксиданты противостоят старению организма и значительно замедляют его процесс [2].

Источниками многих антиоксидантов является лекарственное растительное сырье. К растениям антиоксидантного действия относят: алоэ (*Aloë*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare),* шафран (*Crocus*), женьшень настоящий (*Panax ginseg*), имбирь лекарственный (*Zīngiber officināle*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), мать и мачеха (Tussilago fárfara), ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla*), тимьян обыкновенный (*Thymus vulgáris*), смородина черная (*Ribes nigrum*), мята полевая (*Lamiaceae Lindl*) и др. БАВ на основе данных трав имеют в своем составе эффективные антиоксиданты, такие как витамины, дубильные вещества, флавоноиды, макро- и микро-элементы, каратиноидов, фенольные соединения и др. Так, например, антиоксидантная активность химических веществ ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*) способствует регенерации тканей, стимулировании работы ЦНС, улучшению ЖКТ и др. При этом ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla*) имеет противовоспалительный ипротивоаллергический эффект, и обладает дезодорирующим качеством [3, 4].

Основным методом получения БАВ является экстракция. Экстракция – это самый популярный способ извлечения активных веществ из растительного сырья с помощью растворителя, например, спирта, жидкого углеводорода, кетона, практически не смешиваясь с исходной смесью [5]. Сегодня наиболее часто применяют такие методы как: мацерация, дигерирование, перколяция, перфорация и др. [6].

Целью исследовательской работы является изучение антиоксидантных свойств БАВ, полученных из лекарственного растительного сырья Сибирского федерального округа. Объектами исследования являются растения: ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla*), мята полевая (*Lamiaceae Lindl*), смородина черная (*Ribes nigrum*).

На базе Кемеровского государственного университета лаборатории биотестирования природных нутрицевтиков получены 36 экстрактов ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*), 36 мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*) и 36 смородины черной (*Ribes nigrum*) при разной вариации параметров экстракции. Также рассмотрена их антиоксидантная активность.

Так как разные факторы процесса экстракции растительного сырья (продолжительность, объемная доля этанола и температура) могут влиять на уровень антиоксидантной активности, следовательно, необходимо определить оптимальные параметры экстракции для ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*), мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*) и смородины черной (*Ribes nigrum*). Результаты антиоксидантной активности водно-спиртовых экстрактов представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1

Антиоксидантная активность экстракта ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*)

Температура, °С	Вода	Объемная доля этанола в экстрагенте, %		
		30	50	70
	Продолжительность экстракции, 30 мин			
30	0,0715±0,032	0,4301±0,058	0,1208±0,052	0,2031±0,075
50	0,0836±0,001	0,4203±0,054	0,1360±0,054	0,2360±0,069
70	0,0710±0,001	0,4479±0,042	0,1361±0,053	0,2170±0,065
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 60 мин			
30	0,0932±0,021	0,5956±0,068	0,1736±0,046	0,2369±0,078
50	0,0762±0,041	0,5689±0,054	0,1389±0,054	0,2236±0,074
70	0,0923±0,034	0,5248±0,041	0,1265±0,035	0,1912±0,075
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 90 мин			
30	0,0921±0,030	0,5648±0,065	0,1565±0,047	0,1619±0,070
50	0,1128±0,021	0,5397±0,067	0,1980±0,039	0,1716±0,070
70	0,0840±0,035	0,6410±0,060	0,1760±0,051	0,2297±0,065

Таблица 2

Антиоксидантная активность экстракта мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*)

Температура, °С	Вода	Объемная доля этанола в экстрагенте, %		
		30	50	70
	Продолжительность экстракции, 30 мин			
30	0,2568±0,050	0,2326±0,068	0,3555±0,023	0,1236±0,070
50	0,2649±0,048	0,2369±0,062	0,3698±0,001	0,1254±0,070
70	0,2147±0,632	0,2526±0,083	0,4589±0,005	0,2368±0,065
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 60 мин			
30	0,3369±0,011	0,3924±0,011	0,3369±0,011	0,3938±0,020
50	0,3845±0,008	0,4364±0,011	0,3954±0,011	0,3335±0,010
70	0,3649±0,012	0,3718±0,012	0,3658±0,013	0,3636±0,012
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 90 мин			
30	0,3732±0,001	0,3147±0,022	0,4230±0,024	0,5347±0,032
50	0,3369±0,025	0,348±0,012	0,3320±0,022	0,3204±0,025
70	0,3658±0,023	0,3205±0,027	0,4565±0,022	0,4025±0,040

Таблица 3

Антиоксидантная активность экстракта смородины черной (*Ribes nigrum*)

Температура, °С	Вода	Объемная доля этанола в экстрагенте, %		
		30	50	70
	Продолжительность экстракции, 30 мин			
30	0,0375±0,002	0,1847±0,022	0,2304±0,070	0,2759±0,089
50	0,0103±0,005	0,1930±0,012	0,2202±0,071	0,1931±0,061
70	0,0518±0,002	0,1527±0,017	0,2302±0,067	0,1807±0,053
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 60 мин			
30	0,0529±0,003	0,1637±0,023	0,1630±0,013	0,3369±0,031
50	0,0368±0,003	0,1593±0,015	0,4237±0,093	0,3327±0,027
70	0,0580±0,001	0,1630±0,028	0,1328±0,025	0,3360±0,017
Температура, °С	Продолжительность экстракции, 90 мин			
30	0,0340±0,002	0,2340±0,012	0,2349±0,027	0,2231±0,019
50	0,0364±0,005	0,2523±0,011	0,2390±0,010	0,2320±0,010
70	0,0430±0,002	0,2326±0,016	0,2228±0,019	0,2430±0,026

Все изученные экстракты ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*), мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*) и смородины черной (*Ribes nigrum*) проявляют антиоксидантную активность в разной степени. Наибольшая антиоксидантная активность (таблицы 1–3) наблюдалась у экстрактов ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*).

По результатам исследования антиоксидантной активности экстрактов ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*) (таблица 1) видно, что оптимальными параметрами для получения экстрактов с максимальной антиоксидантной активности (0,6410±0,060 мг/г) являются: продолжительность экстракции – 90 мин, экстрагент – 30 % этанол, температура экстракции 70 °С.

Результаты исследования антиоксидантной активности экстрактов мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*) (таблица 2) говорят о том, что экстракты, полученные при таких параметрах как: продолжительность экстракции – 90 мин, экстрагент – 70 % этанол, температура экстракции 30 °С, имеют максимальную антиоксидантную активность в размере – 0,5347±0,032 мг/г.

Исходя из результатов антиоксидантной активности смородины черной (*Ribes nigrum*) можно сделать вывод, о том, что оптимальными параметрами экстракции смородины черной (*Ribes nigrum*) являются – продолжительность экстракции – 60 мин, экстрагент – 70 % этанол, температура экстракции 30 °С. Именно при таких параметрах экстракции смородины черной (*Ribes nigrum*) происходит максимальная антиоксидантная активность экстракта – 0,3369±0,031 мг/г.

На основе антиоксидантной активности экстрактов ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla*), мяты полевой (*Lamiaceae Lindl*), смородины черной (*Ribes nigrum)* установлены оптимальные параметры экстрагирования растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (проект FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Извлечение биологически активных веществ из растительного сырья / Ахметова Д.А., Газизов М.А., Сулейманова Д.Ф. // Прогрессивные научные исследования - основа современной инновационной системы. - 2020. - С. 19-20.

2. Оптимизация условий экстрагирования природных антиоксидантов из растительного сырья / Базыкина Н.И., Николаевский А.Н., Филиппенко Т.А., Калоерова В.Г. // Химико-фармацевтический журнал. 2002. Т. 36. № 2. С. 46-49.

3. Hęs M, Dziedzic K, Gorecka D, Jędrusek-Golinska A, Gujska E. Aloe vera (L.) Webb.: Natural Sources of Antioxidants - A Review. Plant Foods Hum Nutr. 2019. - № 74(3). - С. 255-265. doi: 10.1007/s11130-019-00747-5.

4. Федорова, А. М. Получение антиоксидантного комплекса БАВ, экстрагируемых из Thymus vulgaris L. И Panax ginseg C.A. MEY / А. М. Федорова, Ю. А. Ерофеева, И. С. Милентьева // Агробиотехнология-2021: сборник статей международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 621-624.

5. Изучение состава групп биологически активных веществ и выбор экстрагента для оценки экстрактивных веществ корнеплодов свёклы столовой / Доброхотов Д.А., Нестерова О.В., Комогорцева В.Е. // Современные аспекты использования растительного сырья и сырья природного происхождения в медицине. - 2017. - С. 68-71.

6. Способы экстрагирования биологически активных веществ из лекарственных растений на примере компонентов зверобоя / Милевская В.В., Статкус М.А., Темердашев З.А., Киселева Н.В., Верниковская Н.А. // Журнал аналитической химии. 2015. Т. 70. № 12. С. 1255.

УДК 665.523.5

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА ИЗ КЕДРОВОГО ЖМЫХА

В.А. Хантургаева, И.В. Хамаганова
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
Россия, г. Улан-Удэ

На сегодняшний день актуальной проблемой является обеспечение населения России продуктами с качественным белковым составом. Известно, что недостаток белка в организме может привести к проблемам с органами ЖКТ, потерям жировой и мышечной массы, снижению когнитивных способностей, а также иммунитета. Поэтому первоочередной задачей является поиск альтернативных источников белка. Помимо животного белка существуют растительные белки, содержащиеся в бобах, зерновых, клубнеплодах и орехах. Одним из достоинств растительных белков является их низкая стоимость и простота получения на их основе белковых продуктов. В связи с этим актуальными проблемами остаются поиск и создание белковых продуктов из растительного сырья.

Одним из перспективных источников качественного растительного белка являются семена сосны сибирской (*Pínus sibírica*), которые имеют уникальный химический и микроэлементный состав. В последние годы в стране возросли объемы заготовок кедрового ореха, увеличивается число малых предприятий, перерабатывающих этот ценный дикорос.

Ядро кедрового ореха используют для получения кедрового масла, и после отжима масла остаётся жмых, являющийся отходом производства. Кедровый жмых отличается высоким содержанием белков (табл. 1) в своем составе, что делает его достойным конкурентом сои [1].

Таблица 1

Химический состав кедрового жмыха

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля белка, %	35,2±0,8
Массовая доля влаги, %	5,0±0,2
Массовая доля жира, %	15,0±0,6
Массовая доля золы, %	5,3±0,1
Массовая доля углеводов, %	40,0±1,0

Данные химического состава свидетельствуют о том, что кедровый жмых обладает высокой пищевой ценность. Нами предложен способ получения белкового продукта из кедрового жмыха путем его измельчения и последующей обработки этиловым спиртом в СВЧ-установке под вакуумом в течение 5-10 мин. После чего осадок отделяют от мисцеллы фильтрованием, далее остатки растворителя (этиловый спирт) отгоняют под вакуумом, затем измельчают обработанный жмых до состояния «муки».

Благодаря разработанному способу (рис.1) получения белкового продукта значительно сокращается продолжительность технологического процесса, что позволяет максимально сохранить биологически активные вещества. В процессе экстракции значительная часть кедрового масла, содержащегося в жмыхе, под воздействием ЭМП СВЧ диффундирует в растворитель (этиловый спирт). В результате этого снижается масличность сырья и увеличивается срок годности продукта [2]. Химический состав разработанного продукта представлен в таблице 2.

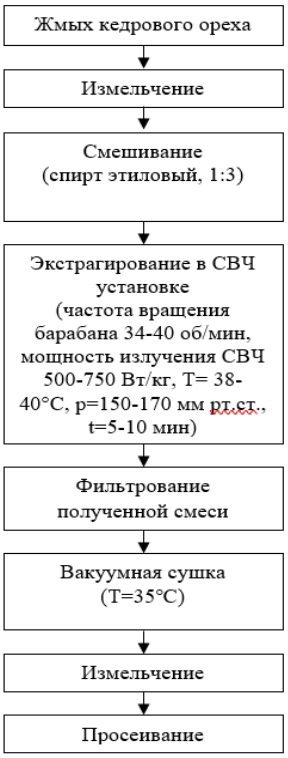


Рис. 1. Схема получения белкового продукта

Таблица 2

Химический анализ белкового продукта

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля белка, %	47,10±0,2
Массовая доля жира, %	0,60±0,01
Массовая доля углеводов, %	45,41±0,9
Массовая доля золы, %	14,49±0,1
Прочие вещества, %	5,08

Химический анализ показал, что разработанный белковый продукт наполовину содержит углеводы, являющиеся важным источником энергии. Следует также отметить низкое содержание жира, влияющего на сроки годности продукта. Помимо прочего в продукте содержится 47,10 % белка, что в два раза больше, чем в необработанном жмыхе.

Основным показателем биологической ценности белка является аминокислотный состав (АС). Так, анализ АС белкового продукта показал наличие всех незаменимых аминокислот. Для оценки АС белкового продукта был проведен сравнительный анализ с «идеальным» белком по шкале ФАО/ВОЗ (2013) и с нормами, установленными МР 2.3.1.1915-04 суточной потребности в незаменимых аминокислотах (табл. 3) [3, 4].

Содержание аминокислот в 100 г белкового продукта способно восполнить потребность человеческого организма в незаменимых аминокислотах, которые организм не может синтезировать. Анализ АС белкового продукта показал наличие аминокислот с разветвленными боковыми цепями – валин, лейцин, изолейцин. Аминокислоты с разветвленными боковыми цепями способствуют повышению выносливости организма, предотвращают разрушение и ускоряют восстановление мышечных белков. Количественное содержание ВССА аминокислот в 100 г белкового продукта составляет 6,21 г, что позволяет рекомендовать его в качестве добавки в рацион людей, занимающихся спортом.

Таблица 3

Содержание незаменимых аминокислот в белковом продукте

Наименование аминокислоты	Белково-витаминный продукт, г/100г продукта	Белково-витаминный продукт, г/100г белка	FAO / WHO, г/100г белка (2013)	Суточная потребность в незаменимых аминокислотах, г (МР 2.3.1.1915-04)
Треонин	1,21	2,81	2,5	2,4
Валин	1,85	4,29	4,0	2,5
Метионин+цистин	0,25	0,59	2,3	1,8
Изолейцин	1,54	3,57	3,0	2,0
Лейцин	2,82	6,53	6,1	4,6
Фенилаланин+тирозин	1,50	3,47	4,1	4,4
Лизин	1,65	3,48	4,8	4,1
Триптофан	0,56	1,31	0,66	-
Гистидин	1,35	3,14	1,6	2,1

В сравнении с белком по шкале ФАО/ВОЗ можно сказать, что АС белкового продукта по своим значениям приближен к «идеальному». Растительные белки по своей природе неполноценны, т.е. у них могут быть одна или несколько различных лимитирующих аминокислот, учитывая комплементарность растительных белков, их стоит использовать в сочетании либо с другими растительными белками или же в качестве дополнения к другим продуктам для повышения биологической ценности белка. Нами предлагается использование разработанного белкового продукта из жмыха кедрового ореха в качестве обогащающей добавки в технологии изготовления паштетов из субпродуктов для улучшения их органолептических свойств и повышения пищевой ценности.

Список литературы

1. Хантургаева В. А., Хамаганова И. В. Изучение химического состава кедрового жмыха для создания продуктов здорового питания //Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр пищевых систем им. ВМ Горбатова РАН, 2018. – №. 1. – С. 280-281.

2. Патент на изобретение №RU 2730583C2 (Россия) МПК A23J 1/14 A23L 3/14 (2006.01). Способ получения пищевого белкового продукта из жмыха кедрового ореха / Хантургаев А.Г., Ширеторова В.Г., Котова Т.И., Хантургаева В.А., Хантургаева Н.А., Цыцыков В.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления» – 2018139575. – заяв. 08.11.2018; опубл. 24.08.2020. – Бюл. № 24.

3. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ: Методические рекомендации.»-М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. 2004. 46 с.

4. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome: FAO, 2013. - 66 p.

УДК 631.466.3:664

МИКРОВОДОРОСЛИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М.С. Хильшер, Л.С. Дышлюк, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микроводоросли – это быстрорастущие виды, образованные одной или несколькими простыми клетками, которые способны жить в экстремальных условиях окружающей среды (например, колебания температуры, отсутствие кислорода, повышенная концентрация соли, фотоокисление, осмотическое давление и высокое ультрафиолетовое излучение) [2].

Производство микроводорослей экологично. Для роста они используют углекислый газ, выделяя в атмосферу кислород, вследствие чего не происходит загрязнение окружающей среды [4].

Продуктивность микроводорослей превышает продуктивность высших сосудистых растений, поскольку они демонстрируют меньшую сезонную изменчивость и характеризуются более простыми процессами извлечения полезных соединений.

Микроводоросли искусственно культивируют в системах периодического или непрерывного действия.

Различные соединения микроводорослей изучены на предмет их биологической активности, такой как антимутагенная, противоаллергическая, противовирусная, иммуностимулирующая, противоопухолевая, гиполипидемическая, а также гепатопротекторная.

Биоактивными веществами микроводорослей признаны фикобилипротеины, каротиноиды, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), полисахариды, витамины, энзимы, хлорофилл, каротин, астаксантин, ксантофиллы [4].

Для получения биопродуктов из биомассы микроводорослей (например, пигментов, белков или углеводов) необходимо выполнить несколько последовательных этапов, начиная с выбора наиболее подходящего штамма микроводорослей и заканчивая методами культивирования и последующими процессами (например, сбор урожая, предварительная обработка, экстракция и очистка) [1].

Химический состав микроводорослей непостоянен и зависит от видовой принадлежности и условий окружающей среды. Клеточные стенки микроводорослей часто разрушают, чтобы обеспечить доступ к белкам, аминокислотам и другим компонентам.

Микроводоросли являются ценным источником белков. Их содержание в биомассе может достигать 70 %. Липиды микроводорослей классифицируются на две группы: нейтральные липиды, такие как триглицериды (TG), жирные кислоты (FA) или стерины, и комплексные или полярные липиды, в основном фосфолипиды (PL) и гликолипиды. Общее содержание липидов варьируется между видами в диапазоне от 4,5% до 80%.

Ненасыщенные жирные кислоты микроводорослевых масел содержат большое количество незаменимых жирных кислот, таких как линолевая кислота (LA, C18: 2 ω-6) и α-линоленовая кислота (ALA, C18: 3 ω-3). Данные виды жирных кислот не синтезируются в организме человека и поступают только из рациона.

Содержание углеводов в биомассе зависит от видов микроводорослей, а также от условий выращивания и окружающей среды.

В биомассе микроводорослей отсутствуют гемицеллюлоза и лигнин, а в некоторых видах также отсутствует целлюлоза или клеточные стенки. Несколько видов микроводорослей, таких как *Porphyridiumcruentum*, и *Spirogyrasp* имеют высокое содержание углеводов (40–57 % и 33–64 % соответственно).

Хлорофилл легко извлекается из биомассы микроводорослей. Таким образом, он может быть использован в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности благодаря своей высокой зеленой пигментации.

Каротиноиды в настоящее время используются в качестве натуральных усилителей цвета или для добавления в продукты питания, косметику и даже фармацевтические продукты.

Биохимический состав микроводорослей, составленный по данным разных авторов, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Биохимический состав микроводорослей

Штамм	Белок, %	Углеводы, %	Липиды,%	Зола, %	Влага, %
Spirulina	65	13–14	10	8	2–3
Chlorella	40	30–35	7–10	7–8	7
Dunaliella	55	10–12	20	6–7	6
Scenedesmus	50–56	10–17	27	3–4	4–5
Tetraselmis	52	15	24–26	4–5	3–4
Arthrospira	60–71	13–16	7–9	6–7	2–3

Спектр применения микроводорослей весьма разнообразен за счет их свойств и химического состава [3]. Микроводоросли нашли широкое применение в пищевой промышленности, в производстве БАД, в косметологии, в медицине и энергетике. Они используются для очистки сточных вод и в качестве кормовых добавок для рыб, мидий, креветок, а также сельскохозяйственного скота. В пищевой промышленности микроводоросли используются для обогащения рациона населения разнообразными веществами: ПНЖК, белками, витаминамии др. соединениями.

Таким образом, биохимический состав микроводорослей отличается высоким содержанием нутриентов, многие из которых не способны синтезироваться организмом человека или другими растениями, что делает их перспективным сырьем для культивирования и использования в пищевой промышленности. Их изучение и применение открывает множество возможностей для микробиологов, экологов и биотехнологов.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Шинкарев, С.М. Перспектива развития технологии производства микроводорослей / С.М. Шинкарев, А.Я. Самуйленко, С.А. Гринь // Вестник технологического университета. – 2017. – № 10 (14). – С. 146–149.

2. Ефимов, А.А. Обоснование использования синезеленых водорослей для выделения хлорофилла и фикобилипротеинов как пищевых красителей и биологически активных веществ / А.А. Ефимов, Т.П. Белова, М.В. Ефимова // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – С. 77 – 80.

3. Абдугалатов, И.М. Микроводоросли и их технологическое применение в энергетике и защите окружающей среды / И.М. Абдугалатов, А.Б. Алхасов, Г.Д. Догеев // Юг России: экология, развитие. – 2018. – № 13 (13). – С. 166–181.

4. Лукянов, В.А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев. – Курск: Издательство Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – 182 с.

УДК 339.138:664

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАЧИНОК РАЗЛИЧНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е. Б. Шадт, Е. В. Назимова, А. С. Марков,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время можно наблюдать стремительный рост производства продуктов питания, вырабатываемых отечественными производителями в рамках программы импортозамещения [1]. Предприятия хлебопекарной и кондитерской промышленности наращивают объемы производств с применением новых местных видов сырья с целью снижения себестоимости продукции и расширения ассортимента [2, 3].

Применение термостабильных начинок становится весьма популярным среди производителей хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, так как их использование позволяет увеличить ассортимент выпускаемой продукции и улучшить органолептические свойства традиционных изделий [4].

В настоящих исследованиях использовались термостабильные начинки, физико-химические и технологические показатели которых позволяют использовать их при производстве продукции, изготавливаемой при высоких температурах, например, при выпечке хлебобулочных или мучных кондитерских изделий. Данные начинки не растекаются, не вытекают, имеют привлекательный внешний вид, естественный цвет, вкус и запах. Для изучения свойств были взяты следующие образцы: молоко, сгущенное с сахаром вареное и конфитюр с высокой степенью термостабильности (апельсин с морковью) производство ООО ПКЦ «Гамми», г. Нижний Новгород, кремы шоколадные «Caravella Four Nocciola», «Caravella Fluifour Nocciola», производство фирмы «Unigro Spa», Италия. Свойства используемых начинок изучены и приведены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства начинок

Наименование показателей	**Молоко, сгущенное с сахаром вареное**	**Конфитюр с высокой степенью термостабильности (апельсин с морковью)**	**Кремы шоколадные**	
			Caravella Four Nocciola	**Caravella Fluifour Nocciola**
Внешний вид и консистенция	Сгущенная, пастообразная масса, медленно растекающаяся на горизонтальной поверхности	Сгущенная, желированная масса плодов (протертых), медленно растекающаяся на горизонтальной поверхности	Сгущенная, пастообразная масса, не растекающаяся на горизонтальной поверхности	Сгущенная, пастообразная масса, не растекающаяся на горизонтальной поверхности
Вкус и запах	свойственный вареному сгущенному молоку	апельсиновый	орехово-шоколадный	шоколадный
Цвет	коричневый	оранжево-красный	светло-коричневый	темно-коричневый
Массовая доля сухих веществ, %	74,0	58,0	65,0	65,0

Данные таблицы свидетельствуют о том, что анализируемые объекты характеризуются выраженным вкусом, запахом, цветом и имеют структурно-механические свойства, позволяющие использовать их в качестве начинок для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, в технологии производства которых предусмотрена стадия выпечки или высокотемпературной обработки.

Выбор данных образцов обусловлен их широким применением на хлебопекарных и кондитерских предприятиях Сибирского региона. Оценка их качества и изучение свойств заложит основы для производства новых видов термостабильных начинок из местного сырья, что позволит расширить ассортимент, снизить стоимость готовых изделий и порадует потребителей и производителей нестандартными решениями в вопросах импортозамещения.

Сегодня покупателя хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, изготовленных из нетрадиционного сырья, сложно удержать в долгосрочном потреблении данной продукции ввиду напряженной экономической обстановки, наличия у него высоких требований и запросов к потребляемым продуктам питания, а также большого уровня конкуренции на рынке пищевых продуктов, в связи с чем, перед предприятиями-изготовителями стоит непростая задача, связанная с выпуском разнообразных и недорогих, но при этом высококачественных продуктов питания, произведенных из местного сырья, способных конкурировать с традиционной продукцией, представленной на рынке и продукцией зарубежных производителей.

Внедрение в хлебопекарное и кондитерское производство термостабильных начинок, произведенных из местного сырья, сходных по составу и свойствам с существующими в данный момент на рынке, а также начинками с новым составом, позволит снизить затраты на приобретение дорогостоящих аналогов отечественного и импортного производства и позволит решить задачу увеличения объемов продаж выпускаемой продукции.

Хлебопекарные и кондитерские предприятия должны иметь в своем ассортименте широкий набор разнообразных изделий, способных удовлетворить вкусы как можно большего количества потребителей, что позволит уверенно работать на рынке и завоевать любовь и доверие широкого круга покупателей.

Список литературы

1. Мякиньков, А. Г. Начинки фруктовые нового поколения [Для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий для лечебно-профилактического питания] / А. Г. Мякиньков // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2001. – № 3. – С. 888.

2. Захаренко, М. А. Теоретические аспекты применения продуктов комплексной переработки облепихи в пищевой промышленности / М. А. Захаренко // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность : сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 8-9.

3. Ульянова, Г. С. Разработка начинки для хлебобулочных изделий на основе сырья с высокой антиоксидантной активностью / Г. С. Ульянова, Н. И. Давыденко // Экспертиза. Качество. Технологии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Сибирского университета потребительской кооперации (СибУПК), Новосибирск, 12 ноября 2020 года / Под редакцией Ю.Ю. Миллер. – Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2020. – С. 118-122.

4. Лавриненко, Н. И. Начинка для мучных кондитерских изделий / Н. И. Лавриненко, Д. А. Сафронова, А. Н. Лилишенцева // Технологии переработки и упаковки. – 2003. – № 2(27). – С. 28.

УДК 33:664.8

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ КИСЕЛЕЙ

Щербинин В.В., Голуб О.В., Мотовилов О.К.
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирский район, Новосибирская обл., Россия

Кисели считают исконно русским блюдом, востребованность которого колеблется от множества факторов: возраста и состояния здоровья человека, моды, места жительства, доступности ингредиентов и пр.

С 2014 года в ассортимент продуктов переработки фруктов ГОСТ 28322-2014 «Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Термины и определения» введен новый вид продукции – кисели питьевые, представляющие собой «…пищевой продукт, изготовленный из свежих или заготовленных впрок фруктов или фруктовых сиропов, концентрированных соков, сахара или сахаров, желирующих веществ, лимонной кислоты, с добавлением или без добавления ароматизаторов, красителей и консервантов…». Требования к характеристикам качества вышеуказанного вида продукции определены ГОСТ Р 56558-2015 «Консервы. Кисели питьевые фруктовые. Общие технические условия».

В современных условиях производители киселей акцентируют свое внимание на выработку киселей в зависимости от множества признаков - степень готовности (полуфабрикат или готовый к употреблению продукт), виду основного сырья, наличию функциональных пищевых ингредиентов (нативных или дополнительно вводимых), а также технологии производства (моно- или гетерогенная пищевая система). При этом практически отсутствуют работы по разработке, исследованию характеристик качества киселей питьевых – например, в системе Федерального института промышленной собственности зарегистрирован только один патент РФ № 2668338 на способ производства, обогащенных коллагеном, питьевых киселей для функционального питания из плодов (актинидии, аронии черноплодной, жимолости, рябины красной).

На основании вышесказанного проведены исследования по возможности выработки киселей питьевых. Методом количественных маркетинговых исследований (опросом потребителей) в июне 2020 г. проведено изучение потребительских предпочтений в отношении киселей. Объем выборки составил 384 человека: мужчины в возрасте 16-60 лет - 141 человек; женщины в возрасте 16-55 лет – 134 человек; мужчины в возрасте 61 год и старше – 131 человек; женщины в возрасте 56 лет и старше – 78 человек.

Установлено, что 77,4 % опрошенных употребляют кисели - 25,5 и 27,1 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 6,3 и 18,5 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста. Данные респонденты принимали участие в дальнейшем опросе.

Выявлено, что чаще всего опрашиваемые употребляют кисели несколько раз в год (37,0 % – 20,5 и 11,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 5,1 % женщин пенсионного возраста). 25,0 % респондентов (4,7 и 9,2 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 4,7 и 6,4 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) употребляют кисель несколько раз в месяц. Не чаще одного раза в месяц употребляет 21,8 % опрошенных (5,7 и 11,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 4,7 % женщин пенсионного возраста). 16,2 % респондентов (2,0 и 3,1 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 3,4 и 7,7 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) употребляют данный продукт несколько раз в неделю.

Основная масса опрашиваемых (55,3 % - 13,8 и 23,3 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 5,4 и 12,8 % соответственно мужчин и женщин

пенсионного возраста) употребляет кисели в качестве перекуса между приемами пищи. Из-за любопытства, полезности для здоровья употребляют кисели 19,5 % респондентов – в основном это мужчины трудоспособного (7,1 %) и женщины пенсионного (6,8 %) возраста, женщины трудоспособного (3,0 %) и мужчины пенсионного (2,6 %) возраста. 16,8 % респондентов (7,4 и 6,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 3,0 % женщин пенсионного возраста) употребляют кисель в качестве десерта. В качестве напитка употребляют кисель 8,4 % опрошенных (4,7 и 2,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 1,3 % женщин пенсионного возраста).

Выявлено, что 54,9 % респондентов предпочитает изготавливать кисели в домашних условиях. Опрашиваемые предпочитают готовить кисели самостоятельно (30,2 %), причем основная часть респондентов относится к пенсионному возрасту (19,1 % - 12,7 % женщин, 6,4 % мужчин), и 11,1 % к трудоспособному (7,1 % мужчин и 4,0 % женщин). 24,7 % респондентов (4,7 и 9,9 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 1,0 и 9,1 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) предпочитают изготавливать кисели из пищевых концентратов, приобретенные в торговой розничной сети. 11,4 и 8,8 % женщин трудоспособного возраста предпочитают приобретать кисель готовый к употреблению соответственно в торговой розничной сети или на предприятиях общественного питания. Всего 0,7 и 1,4 % женщин пенсионного возраста приобретают кисели на предприятиях соответственно общественного питания и торговли. 9,8 и 10,3 % мужчин трудоспособного возраста предпочитают приобретать кисель готовый к употреблению на предприятиях соответственно либо общественного питания либо торговли. Всего 2,0 % респондентов трудоспособного возраста (по 1,0 % мужчин и женщин) и 0,7 % мужчин пенсионного возраста не задумывались о данном вопросе, поскольку желание употребить кисель у них возникало спонтанно.

Характеристики, на которые потребители обращают внимание при употреблении киселей, можно проранжировать следующим образом: запах и вкус (21,2 %) > внешний вид /консистенция (18,9 %) > состав, в том числе отсутствие пищевых добавок (16,2 %) > полезность (15,8 %) > цвет (13,7 %) > калорийность (9,5 %) > другие (4,7 % - например, безопасность продукции, состояние здоровья и пр.). Характеристика «запах и вкус» необходима практически для всех респондентов – менее важна только для лиц пенсионного возраста (по 0,7 % мужчинам и женщинам). Для 11,8 % опрошенных (5,7 и 1,7 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 2,7 и 1,7 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) не важна такая характеристика кислей при употреблении как «внешний вид /консистенция». Для 13,1 и 29,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 8,0 и 24,0 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста имеет значение такая характеристика кислей как «полезность», а для 15,8 и 28,3 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 7,7 и 24,0 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) – «состав». Такая характеристика киселей как «цвет» имеет значение для 25,0 и 31,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, а также для 1,3 и 7,1 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста. Энергетическая ценность продукции имеет значение для 44,4 % опрошенных (6,4 и 14,1 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 5,7 и 18,2 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста).

В результате проведённых исследований факторы, на которые потребители обращают внимание при приобретении киселей пищевых концентратов, можно проранжировать следующим образом: вкус (28,5 %) > стоимость (23,1 %) > опыт предыдущей покупки (21,6 %) > упаковка, включающая дизайн, удобство и пр. (12,0 %) > торговая марка производителя (10,8 %) > другие (6,0 % - например, способ приготовления, просьба родственников и пр.). Фактор «вкус» необходима для всех респондентов. Для 18,6 % опрошенных (11,5 и 4,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 1,07 и 1,7 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) не важен такой фактор при покупке продукции как «стоимость». Для 12,5 и 31,7 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста,

8,1 и 23,2 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста имеет значение такой фактор, как «опыт предыдущей покупки», а для 10,4 и 20,9 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 3,0 и 7,4 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) – «упаковка». Такой фактор как «торговая марка производителя» имеет значение для 9,8 и 14,4 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, а также для 4,4 и 9,4 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста.

Факторы, на которые потребители обращают внимание при приобретении киселей готовых к употреблению, ранжируются следующим образом: вкус (26,9 %) > упаковка, включающая дизайн, удобство и пр. (22,9 %) > стоимость (19,7 %) > опыт предыдущей покупки (16,4 %) > другое (8,5 %) > торговая марка производителя (5,6 %). Фактор «вкус» необходима для всех респондентов. Для 22,6 и 32,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 7,4 и 22,9 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста имеет значение такой фактор, как «упаковка», а для 14,1 и 29,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 7,1 и 22,9 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) – «стоимость». Для 61,1 % (12,1 и 25,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 6,1 и 17,9 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) опрошенных не важен такой фактор при покупке продукции как «стоимость». Под фактором «другое» 32,1 % потребителей (8,8 и 10,8 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 6,1 и 6,4 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста) указывали «желание попробовать новое», «скидка», «отсутствие альтернативных вариантов при выборе напитка/десерта» и другое. Такой фактор как «торговая марка производителя» имеет значение только для 5,4 и 9,1 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, а также для 2,7 и 3,7 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста.

В результате проведённых исследований вкусы киселей, которые предпочитают употреблять потребители можно проранжировать следующим образом: клубника (12,0 %) > малина (10,4 %) > клюква (9,9 %) > яблоко (9,8 %) > черная смородина (9,3 %) > вишня (8,9 %) > плодовая смесь (8,5 %) > брусника (8,3 %) > шиповник (7,4 %) > облепиха (4,3 %) > черника (4,0 %). Под вариантом «другое» 1,1 и 2,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 0,8 и 3,3 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста называли «овсяный», персиковый, апельсиновый, имбирный и др. Женщины трудоспособного возраста предпочитают кисели со вкусом клубники (4,0 %), яблока (3,9 %), клюквы (3,6 %), вишни (3,4 %), брусники или малины (по 2,7 %), плодовой смеси (2,3 %), черной смородины или шиповника (по 2,0 %), черники (1,5 %), облепихи (1,1 %), а пенсионного возраста – малины или черной смородины (по 4,5 %), клубники (4,3 %), вишни или яблока (по 3,2 %), клюквы или шиповника (по 3,0 %), брусники (2,8 %), плодовой смеси (2,5 %), облепихи (2,0 %), черники (1,1 %). Мужчины трудоспособного возраста предпочитают кисели со вкусом клубники (2,9 %), плодовой смеси (2,7 %), клюквы (2,4 %), яблока (2,3 %), брусники (2,0 %), малины (1,9 %), вишни или черной смородины (по 1,7 %), шиповника (1,5 %), черники (1,1 %), облепихи (1,0 %), а пенсионного возраста – малины (1,3 %), черной смородины (1,1 %), плодовой смеси (1,0 %), клюквы или шиповника (по 0,9 %), брусники или клубники (по 0,8 %), вишни (0,6 %), черники (1,1 %), яблока (0,4 %), облепихи (0,2 %).

Установлено, что основная масса опрашиваемых (93,8 %) заинтересовалась бы консервами «Кисель питьевой» - 30,6 и 35,0 % соответственно мужчин и женщин трудоспособного возраста, 8,1 и 19,9 % соответственно мужчин и женщин пенсионного возраста. Отрицательно относятся к продукции 2,7 % опрошенных женщин пенсионного возраста, считая данный продукт «вредным» для здоровья, а 2,3 % мужчин трудоспособного возраста и 1,4 % женщин пенсионного возраста при ответе на данный вопрос затруднились ответить.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно констатировать, что целесообразно провести исследования по разработке киселей питьевых (консервов).

УДК 602.4

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Н.В. Юревич, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Экологическая ситуация в мире неблагоприятна. В связи с этим наблюдается рост сердечно-сосудистых, онкологических, метаболических заболеваний. Вещества, выделенные из растений, обладающие биологической активностью помогают предотвращать заболевания.

В современном мире возрос спрос на экологически чистые продукты, полученные из натурального сырья. Как известно, хвойные деревья являются уникальным источником биологически активных веществ. В современном мире использование биологически активных веществ является актуальной проблемой, требующей решения во всем мире [3].

Биомасса хвойных растений является доступным растительным сырьем, содержащим различные биологические соединения - фенольные соединения, полисахариды и терпеноиды. Исходя из этого, биомасса хвойных растений привлекает внимание исследователей [2].

В последние годы люди придают большое значение разработке функциональных продуктов питания, то есть продуктов, обладающих дополнительными лечебными и профилактическими свойствами в дополнение к их обычной питательной ценности. Вместе с биологически активными добавками в рацион населения развитых стран входят продукты питания, богатые натуральными биологически активными веществами.

На долю хвойных пород приходится 43,1 % площади Сибири. Преобладают следующие хвойные породы деревьев: сосна, кедр, пихта и ель. Качество таких пород деревьев, как кедр и сосна, очень высокое, и их доля в общих запасах составляет около 14 %. По мировым стандартам Сибирь обладает огромными лесными ресурсами. К сожалению, лесные ресурсы используется нерационально.

Наибольшее распространение в лесах Сибири получили хвойные породы деревьев. Редко используется крона хвойных деревьев. Использование всей биомассы и кроны хвойных деревьев является актуальным вопросом в последнее время. Глубокая переработка древесной биомассы связана со всеми основными комплексными видами использования ее компонентов (целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и экстрактов) и участием древесных отходов в химической переработке. В то же время можно получать ценные химические продукты для пищевой химии. Потенциал заключается в получении веществ обладающих биологической активностью из древесных растений хвойных пород. Биологически активные вещества, содержащиеся в хвойной древесине, делают ее широко используемой в пищевой, кормовой и косметической промышленности, а также в фармацевтических препаратах при переработке [2].

Органическое вещество, производимое лесами, может стать источником получения не только технических, но и лекарственных препаратов, пищевых и кормовых добавок. Важной задачей в наше время является формирование рационального использования ценных компонентов древесной биомассы и изучение возможности ее использования. Около 80 млн. м³ в год органического вещества, производимого лесами, является отходами при переработке. Менее 20 % эффективно перерабатывается. Получить экономические выгоды от комплексной переработки древесины, улучшить экологическую ситуацию и увеличить объем лесохимической продукции позволит эффективное использование отходов древесины [1].

На долю древесины ствола приходится 85–90 % массы деревьев на земле. Древесина ствола является экономически ценной, но она используется недостаточно.

Главная причина в том, что пни корни и кора являются отходами. Также отходами являются древесная крона, бумага, целлюлоза и побочные продукты гидролиза. Древесная зелень, сульфатное мыло, кора являются отходами при переработке древесной биомассы. Эти отходы не перерабатываются. Отходы переработки древесной биомассы являются ценным возобновляемым сырьем для производства биологически активных концентратов. Биологически активные концентраты могут быть использованы в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Природа древесины зависит от условий окружающей среды и типа древесины. По сравнению с лиственной древесиной хвойная древесина характеризуется увеличением содержания лигнина [1].

Стволовые части деревьев в настоящее время в основном используются в лесном хозяйстве Российской Федерации. Древесная зелень составляет основную часть порубочных остатков. Порубочные остатки остаются на свалках мусора или сжигаются, тем самым создается угроза для окружающей среды. Древесная зелень может стать источником широкого спектра биологически активных веществ: витаминов, эфирных масел, сахаров, фенольных соединений, жирных кислот, пигментов (каротиноиды, хлорофилл), макро и микроэлементов [3].

Направление использования растительного сырья, в том числе древесной зелени, определяет их состав. Состав растительного сырья не является постоянным. Такие факторы, как тип дерева, условия произрастания и выбранный сезон отбора влияют на состав растительного сырья. Большим количеством научных работ подтверждено то, что на процесс биосинтеза компонентов растительной ткани оказывают влияние гидрологические условия и климатические факторы. Экстрагирование для получения веществ обладающих биологической активностью относится к основным методам переработки древесной зелени.

Если использовать древесную зелень, которая остается в зонах лесозаготовок, то можно получать каротин, пищевой белок, натуральный клеточный сок, витамин С. Древесная зелень также может использоваться во многих областях промышленности. [3].

Расширяются возможности экономического использования и масштабы лесных ресурсов. Развитие и использование лесных ресурсов позволило выявить их полезные свойства. Новым направлением в использовании лесных ресурсов для удовлетворения потребностей животноводства является переработка всей биомассы древесины. Ценные питательные вещества различного состава и значения содержит биомасса лесных ресурсов.

Проведен анализ перспектив использования биомассы древесины. Дальнейшие исследования будут направлены на подбор параметров выделения веществ обладающих биологической активностью из биомассы древесины.

Работы выполняются в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Некрасова, В.Б. Получение и применение биокорректоров питания из биомассы дерева / В.Б. Некрасова, Т.Г. Безбородова // Известия Санкт- Петербургской лесотехнической академии. – 2012. – №198. – С. 190–201.

2. Остроухова, Л.А. Определение количественного содержания экстрактивных веществ из древесины, корней и коры деревьев хвойных видов Сибири: лиственницы (*Larix sibirica L.*), сосны (*Pinus sylvestris L.*), пихты (*Abies sibirica L.*), ели (*Picea obovata L.*) и кедра (*Pinus sibirica Du Tour.*) / Л. А. Остроухова, Т.Е. Федорова, Н.А. Онучина, А.А. Левчук, В.А. Бабкин // Химия растительного сырья. – 2018. – №4. – С. 185–195.

3. Сафин, Р.Р. Комплексная переработка древесной зелени хвойных пород / Р.Р.Сафин // Деревообрабатывающая промышленность. – 2008. – №3. – С. 22–25.

UDC 602.4:61

DEVELOPMENT OF A BIOCOMPLEX FOR THE TREATMENT OF RESPIRATORY DISEASES AND RAISING IMMUNITY

G.A. Belavina
Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russia

Modern ideas about the disease, as a deviation from the normal metabolic and enzymatic status of the body, allow the most complete assessment of the importance of dietary supplements in the restoration of disturbed metabolic processes, taking into account the characteristics of the pathogenetic mechanisms of the disease. In the intimate mechanisms of violations of biochemical adaptation, one should look for the key to the directed use of dietary supplements, taking into account the nature of its leading biologically active component, which determines the specific properties of the additive.

On the other hand, many mechanisms are involved in the development of diseases, therefore, dietary supplements with a different spectrum of action are needed to correct existing disorders. According to the nature of the action, dietary supplements used in preventive and therapeutic nutrition can be divided into the following three groups:

1. Metabolic dietary supplement.
2. BAA functional orientation.
3. Dietary supplements that increase the nonspecific resistance of the body.

Research in the field of dietary supplements and products enriched with them is one of the priorities of the State policy in the field of healthy nutrition of the Russian population.

Only an approach at the state level can ensure the effectiveness of ongoing activities aimed at preserving the health of the nation.

Much attention is paid to the promotion of nutritional supplements, the development of various general educational and special programs, including those for higher education.

It is important to note the priority of scientific work aimed at developing new dietary supplements for various functional purposes, testing their effectiveness in experiments and field observations. The issues of production of food products enriched with dietary supplements with targeted functional properties are becoming increasingly important. In Russia, there are enterprises that produce these products at the level of European and international standards.

When developing new dietary supplements and food products enriched with them, a necessary step for their implementation is to test the effectiveness in an experiment or field observations [3]. Nowadays, the issues of healthy nutrition are becoming more and more relevant. Lack of nutrients in the diet, unfavorable environmental conditions, fast pace of life, bad habits and stresses provide prerequisites for the study and use of plant materials in the production of healthy foods, including biologically active food supplements (BAA) [1, 2]. Of particular importance is the development of new technologies for the processing of plant materials and the production of natural biologically active complexes with directed functional properties on its basis.

The qualitative and quantitative composition of the dietary supplement formula containing cyanocobalamin (B_{12}), sodium ascorbate (C), folic acid (B_9), tocopherol acetate (E), thiamine monohydrate (B_1), L-lysine hydrochloride, ruby, echinacea extract, has been scientifically substantiated. quercetin, shiitake mushroom, zinc citrate, green tea and willow bark extracts, caffeine [2].

The production technology includes the following interrelated successive stages:

– preparation of raw ingredients includes quality and safety control in accordance with the requirements of existing regulatory and accompanying documents;

– production of a mixture for encapsulation. Prescription components are dosed and sent to the mixing process, pre-dissolving cyanocobalamin, folic acid and thiamine monohydrate. Mixing of the ingredients is carried out in a V-shaped mixer for 60 minutes based on 100 kg of the mixture. Check its quality for uniformity, the absence of foreign inclusions and lumps;

– the encapsulation process is carried out using a special machine. The capsules are controlled by checking the average mass, the deviations of which should be within ± 5% of the specified one. The appearance is assessed for the absence of wrinkling. After that, the capsules are dedusted, placed in a special container, weighed and labeled with the name of the dietary supplement, its quantity, production batch number and production date.

The next step is packing and packaging based on the requirements of technical documentation.

A technology for the extraction of biologically active substances from plant materials has also been developed, taking into account the use of extracts in the formulation of a specialized product.

The raw material intended for extraction is identified and passes the established control procedure.

The main stages of extraction:

– liquid extraction is carried out in maceration tanks, in which the raw material is placed in a uniform layer, gratings are placed on each layer, thus preventing the raw material from floating. Before extraction, the heat jacket is heated. The function of the extractant is performed by demineralized water with dissolved sodium bicarbonate in the amount of 8 % of the initial content of the raw material. Water is preheated to 95 °C and pumped into a storage tank. The ratio of the extractant-raw material at the first bay is at the level of 1:13, at the second – 1:10. The extraction process is carried out within 4 hours. The volume of the extractant is instrumentally controlled. The extracted volume is sent to the distribution tank, control is carried out for compliance with the identification characteristics of the raw material;

– the liquid extract is thickened in a vacuum evaporator, the extract is fed to the plant in a vacuum atmosphere in continuous portions. During the thickening process, the evaporation temperature and vacuum gauge readings are monitored. The thickening process is carried out to a dry matter concentration of at least 20 %. After that, it is filtered in a prepared container, which is weighed, labeled and sent for drying, while the intermediate period should not exceed 24 hours at a temperature of storage of the obtained extract – 5 ° C. A dry extract is also obtained using spray drying at a dryer temperature of 90–95 °C. At the end of the process, the extract is sent to the final stage of the technological process: packaging, packaging, labeling.

The innovativeness of the technology lies in the use of biologically active compounds incompatible in their properties in one capsule. The used gelatin shell is guaranteed to protect the product from harmful environmental factors.

Clinical evidence of the effectiveness of the developed dietary supplement is given by including it in the diet of patients with acute respiratory viral infections in the amount of one capsule 2 times a day during meals. The general course was 20 days. It was shown that the appointment of the phytocomplex led to a decrease in the clinical manifestations of the pathology in question, which was expressed in the relief of weakness and a reduction in fever. No positive changes were observed in the control group of patients. An improvement in subjective indicators was noted, and no deterioration in hematopoietic function was found on the basis of blood tests. A reduction in the acute phase of the pathology was established. Based on the received materials, recommendations were developed for the use of dietary supplements in the prevention and complex treatment of infections.

Bibliography

1. Belavina, G.A. Immunomodulatory plant biocomplex with antiproliferative activity / G.A. Belavina, A.N. Austrian, V.M. Poznyakovsky // Technology and commodity science of innovative food products. – 2020. – No. 6. – P. 30–33.

2. Pozdnyakova, O. The study of the herbal product quality and effectiveness / O. Pozdnyakova, G. Belavina, B. Tokhiriyon, V. Lapina, I. Reznichenko, V. Poznyakovsky // International journal of pharmaceutical research and allied sciences – 2021. – T. 10, № 2. – Pp. 84–89.

UDC 613.693

THE ROLE OF PEPTIDES IN MODERN COSMETIC INDUSTRY

Karabayeva D.
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Peptides are short protein chains that are made up of amino acids. They are synthesized by the human body and regulate the work of the cells of the epidermis and dermis - the superficial and deep layers of the skin. Natural peptides have been used in the beauty industry for over fifty years. These include hydrolysates, which are obtained because of a chemical hydrolysis reaction between water and proteins of plant and animal origin. One can probably see hydrolyzed proteins of rice, silk, wheat, etc. in the list of ingredients for skin and hair cosmetics. These peptides inhibit the elastase enzyme, which breaks down elastin, thereby helping to maintain skin elasticity and smoothness [6].

Although peptides were among the initial therapeutic discoveries around a century ago such as opioids, cyclic peptide penicillin and polypeptide insulin, the role of oligopeptides (more than 20 amino acids) became clearer only around half a century later. They were du Vigneau and Tuppy who discovered and characterized the chemical structure of the first peptide hormone, the octapeptide oxytocin and later other biological substances such as angiotensin, vasopressin and bradykinin [2].

Synthetic peptides are assembled in laboratories, roughly speaking, according to the principle of a designer. Such peptides are targeted and capable of solving a wide range of cosmetic problems, ranging from the fight against aging, ending with the correction of hyperpigmentation, and the treatment of inflammation.

Proteins are sometime called peptides but it is incorrect because proteins consist of polypeptide chains that include up to several hundred amino acids, and, it is customary to limit peptides to 50 amino acids. They seem to build and organize internal processes: the cells "recognize" what is happening with the epidermis, and give the appropriate commands. Changes in peptide synthesis indicate that something has gone wrong and action needs to be taken. This system functions without failure until about 25–30 years, while the body produces compounds on its own. Then all the metabolic processes (metabolism) of the body slow down, and the incorrect work of the peptides is reflected on our face [3].

Since peptides are a building material with their improper synthesis, tissues gradually lose their density and elasticity. They have a rare superpower for proteins: they penetrate quickly and deeply, and at the same time they are completely safe. Therefore, it is not surprising that they began to be actively used in cosmetology.

Many functional ingredients have been developed in the cosmetics field to improve and prevent wrinkles. Among the antioxidants that have been developed so far, significant example of highly-recognized and highly effective consumers is vitamin A. It is effective in collagen synthesis and inhibition of degradation. In addition, vitamin C is essential for collagen synthesis and effective for pigmentation. At last, AHA that improves the skin by promoting cell activity and exfoliation is also widely used. However, it has been pointed out that most of the skin improvement efficacy described above have problems with safety and stability to be taken as cosmetic raw materials [1].

Interestingly, injections are not required to deliver peptides to the body. Even as part of a cream, they are able to penetrate the horny barrier of the dermis and perform their functions. Now let's consider at which specific peptides are most often included by cosmetics manufacturers in their products. Natural aging of skin results in decreased production and increased degradation of extracellular matrix proteins such as collagen, fibronectin, elastin and laminin. The extracellular matrix, in addition to providing structural support, also influences cellular behavior such as differentiation and proliferation. These functions are mediated through small peptides (matrikines) derived from proteolytic degradation of extracellular matrix protein. These matrikines act as signal proteins between matrix component and cell wall receptors. Their functions are the following:

- Remodeling - the task of which is to restore the production of extracellular matrix components (hyaluronic acid, collagen, elastin) and improve the skin microrelief, for example: Matrixyl;

- Firming - the task of which is to strengthen the skin's own protective abilities and help it withstand stress factors, for example: copper tripeptide GHK-Cu;

- Antibacterial - the task of which is to increase the skin's resistance to the negative effects of various microbes, for example: acetyl dipeptide-3.

- Muscle relaxants - the task of which is to disrupt the signal transmission from the nerve to muscles, thereby obtaining an effect similar to Botox, for example: Argireline, SNAP-7, SNAP-8;

- Immunomodulatory - the task of which is to restore the "correct" immunity of the skin, for example: Regin;

- Stimulating microcirculation and lymph flow - the task of which is to eliminate puffiness, improve the condition of the walls of blood vessels, for example: acetyl tetrapeptide-5 [4].

So, peptides in cosmetics perform the most diverse tasks. Moreover, manufacturers are constantly studying, improving and developing new peptides. Today there are about six hundred different peptides. They can be found in cleansers, toners, essences, serums, face and eye creams, as well as in various types of cosmetic masks.

Peptide molecules are so small that they can penetrate into the deeper layers of the skin. The most effective and concentrated product can be a serum, which is applied after cleansing and toning the skin and before applying the cream. One can use a combination of several products with peptides at once, for example, toner and serum or cream and serum. They will complement and reinforce each other.

Peptides are safe for the human body and are not toxins. They gently affect the muscles, but do not provoke changes in facial expressions. If cosmetics with peptides is applied on a daily basis, one can delay the start of botulinum toxin injections or maintain the results achieved from the procedures. One can introduce peptides into care when the first signs of aging appear. There are no specific age limits, because these processes are individual [5].

Cosmetics with peptides still have limitations, such as pregnancy and lactation. At this time, attention should be paid to softer active ingredients. Malignant neoplasms may also be a contraindication. To eliminate the risk, it is best to consult a specialist. The list goes on and is constantly expanding.

With an ever increasing aging population, the requirement of a suitable molecule with good anti-aging effects is becoming a necessity in the modern society. Peptides form an important and useful option considering their natural availability, selective mode of action and low incidence of side effects. With growing therapeutic application of commercial peptides and newer technological modifications in peptide pharmacokinetics and dynamics, their role as cosmeceuticals in various dermatological diseases appears promising.

References

1. Young Il Kwon, Hoon Cha, Su In Park. A Clinical Evaluation of an Anti-Aging Cosmetics Containing Functional Peptides and an Epidermal Penetrating Peptide/ International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE), Volume-7, Issue-6S5, April 2019, ISSN: 2277-3878

2. Zhang L, Falla TJ. Cosmeceuticals and peptides/Clin Dermatol - 2009; 27:485-94 3.

3. Kligman AM. Cosmetics. A dermatologist looks to the future: Promises and problems/ Dermatol Clin - 2015; 18:699-709.

4. Njieha FK, Morikawa T, Tuderman L, Prockop DJ. Partialpurification of a procollagen C-proteinase. Inhibition bysynthetic peptides and sequential cleavage of type I procollagen/ Biochemistry - 2012; 21:757-64.

5.https://resedaodor.com/blogs/blog/peptidy_v_kosmetologii_vidy_peptidov_i_kak_oni_deystvuyut.

6.https://www.pharmacosmetica.ru/information/peptidy-v-kosmetike-vidy-svoystva-osobennosti-primeneniya.html

СЕКЦИЯ 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

УДК 547.458.2

ОСОБЕННОСТИ НИЗКОЛАКТОЗНЫХ ПРОДУКТОВ

А.А. Абдуллаева, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время каждому из нас приходится подбирать индивидуальный пищевой рацион. На него влияют многие факторы: возраст, пол, образ жизни, заболевания. Известно, что неправильное питание может оказать негативный эффект на организм и привести к необратимым последствиям.

Одним из основных заболеваний является непереносимость лактозы, существует три типа: первичный – производство лактазы уменьшается с возрастом; вторичный – приобретенный, связанный с изменениями тонкого кишечника; врожденный – передается на генетическом уровне. С этой проблемой сталкиваются до 15 % взрослых и 10 % детей.

Молоко или лактат биологический продукт секторной деятельности молочной железы млекопитающего, которое полностью обеспечивает всеми необходимыми питательными веществами нормальное развитие новорожденного. Доказано, что лактат наделен иммунологическими и бактерицидными качествами за счет содержания антибактериального агента лизоцима, который является основной защитой новорожденного организма от различных заболеваний [1].

Молочная и кисломолочная промышленность важна благодаря своей высокой пищевой ценности, и содержанием незаменимых аминокислот.

Таблица 1

Сравнительна характеристика исходного и безлактозного молока

Компоненты	**Содержание , %**	
	Исходное молоко	**Безлактозное молоко**
Белки	3,2	3,2
Липиды	0,05	0,05
Лактоза	4,9	0,05
Сахароза	-	4,85
Сумма минеральных веществ	0,77	0,75
Кальций	0,185	0,183
Магний	0,012	0,012
Фосфаты	0,092	0,090
Рибофлавин	0,15	0,14
Никотиновая кислота	0,10	0,10
Аскорбиновая кислота	2,10	2,00
Свободные аминокислоты	0,51	0,50

Для населения страдающим непереносимостью лактозы предназначены низколактозные продукты и с каждым годом растет интерес к их производству и модернизации. Они должны заменить классические молочные продукты и быть источником белка, кальция и витаминов. Это связано со всемирной тенденцией в питание человека и ростом числа населения. Руководствуясь этим можно сделать вывод ,что спрос на продукты такого рода возрастет.

Низколактозные продукты – это молочная продукция с процентным содержанием лактозы не более 1 %. На сегодняшний день технологический прогресс позволяет производить такой же ассортимент продуктов с пониженным лактозным содержанием, как и с исходным содержанием лактозы.

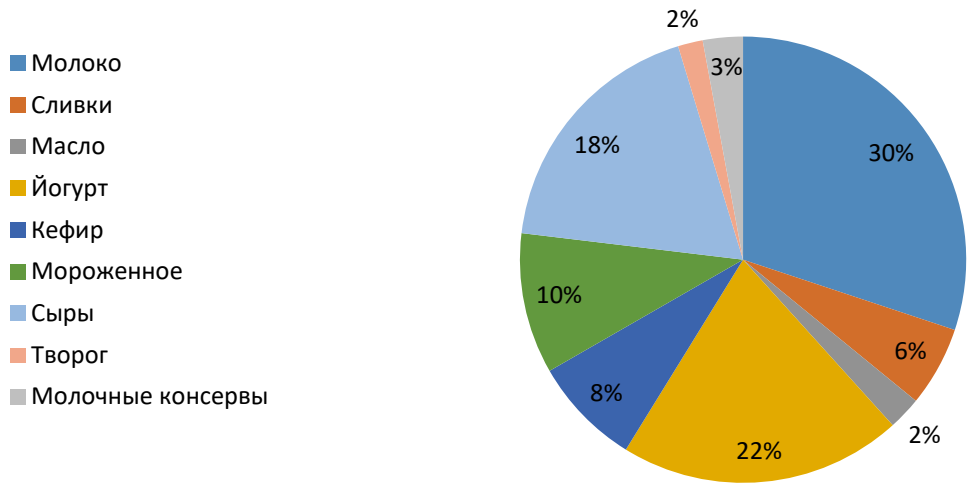


Рис. 1. Структура ассортимента низколактозных продуктов

При производстве данных продуктов используют определенные методики по удалению лактозы из конечного продукта. К основным методикам можно отнести: удаление лактозы с помощью мембранной фильтрации (микро-,ультра-,нано-,) это способ отчистки молока разделяя его на компоненты; добавление фермента лактазы , фермент расщепляет до 98 % лактозы; сбраживание с применением микроорганизмов, к ним можно отнести группу мезофильных гомоферментативных молочнокислых стрептококков и палочек (*Streptucoccus lactis; Streptucoccus cremoris; Lactobacillus plantarum; Lactobacillus casei*). Благодаря этим методам можно получить продукты, которые сохраняют молочный белок, остаются с практически неизменным вкусом и хорошо усваиваются. Они благоприятно влияют на работу желудочно – кишечного тракта (ЖКТ), и нормализуют микрофлору кишечника. А также молочнокислые бактерии производят молочную кислоту, которая убивает вредные микроорганизмы.

Предусматривается национальный стандарт российской федерации ГОСТ Р 52738-2007 «Молоко и продукты переработки молока», который предусматривает цели и принципы стандартизации производства молочной продукции [2].

Список литературы

1. Твердохлеб, Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлебов.– Москва: ДеЛи принт, 2006. – 616 с.

2. 2. ГОСТ Р 52738-2007. Молоко и продукты переработки молока. [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2007. – 16 с. – Режим доступа: http://www.vashdom.ru/gost/52738-2007/

УДК 637.5

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

А.С.Абрамова, Е.В.Казакова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

В нашей стране есть стратегия в области здорового питания, которая учитывает создания условий, для снабжения потребностей всех групп населения в рациональном питании. Актуальность в том, что при производстве мясных продуктов с использованием растительных ингредиентов, выходит новый взаимообогащенный продукт животного и растительного происхождения.

Немаловажную роль в питании человека играю белки животного происхождения, которые важны для человека. Например, при употреблении 100 г свинины организм человека получает 36 % дневной дозы цинка, который нужен для поддержания и восстановления иммунной системы. Все быстрый тем увеличения объемов производства мясных изделий, чтобы сохранить стабилизацию качества продукта, применяют различные добавки с содержанием растительного белка, который по своим свойствам, приближен к мышечным белкам.

Рассмотрим некоторые растительные компоненты, используемые в производстве мясных изделий, и их влияние на организм человека.

Горох

В горохе (у гороха посевного), семена являются важным источником питательных и ценных веществ (от 20% до 26% белка, 1% до 3% липидов, 46% до 50% углеводами, а 14% до 18% волокна), обеспечивающих около 317 ккал/100 г зерна. Горох – источник ингредиентов, таких как мука, белковые изоляты, крахмалы и клетчатка, которые приобретают все большую важность при разработке здоровых продуктов питания и продуктов специального питания. Как отрицательный фактор горох содержит антипитательные компоненты, включая α-галактозиды, ингибиторы трипсина и фитаты, концентрации которых значительно различаются между сортами и устранения которых необходимо для улучшения качества питания. Есть простые и экономичные способы обработки, которые эффективно удаляют антипитательные факторы, такие например замачивание, приготовление пищи и прорастание. Диеты, богатые сухим горохом оказались эффективными в снижении заболеваемости раком толстой кишки, диабетом 2 типа, холестерин ЛПНП и сердечными заболеваниями. Использование гороховой муки в технологии мясопродуктов, позволило повысить органолептические и функционально-технологические свойства и снизить критическую концентрацию гелеобразования с 22 до 16%, повысить значение общей оценки по органолептическим показателям мясных рубленых полуфабрикатов.[1,2]

Люпин

Люпин имеет высокое содержание белка (~40%) и клетчатки (~40%), низкое содержание крахмала и глютена, следовательно, он может играть важную роль. Несмотря на свою питательную и доказанную пользу для здоровья, люпин недоиспользуется и до сих пор не играет важной роли в рационе человека. Концентрирование белка и производство люпина изолят белка с подходящими свойствами сделает его привлекательным в качестве высокобелкового и функционального ингредиента для производства пищевых продуктов. В последние годы промышленность проявляет интерес к крупномасштабному производству изолята люпинового белка и улучшению его технофункциональных свойств. Белок люпина

хорошо усваивается организмом и имеет высокую биологическую ценность. В семенах люпина содержание белка доходит до 40%, в нем присутствуют все незаменимые аминокислоты, такие как лизин, треонин и лейцин. Также в белковом комплекса люпина присутствую такие белки – ингибиторы протеолитических ферментов. Еще в семенах люпина содержатся водорастворимые витамины: тиамин, рибофлавин, пиридоксин, биотин, фолиевая кислота. Одним из основных преимуществ белка люпина перед белком сои является то, что в нем практически не нет ингибиторов протеаз, не вызывает аллергий. Люпиновая мука в большей мере имеет зеленый и бобовый привкус. В свете уникального состава и питательных свойств семян люпина и его белкового компонента обсуждаются будущие исследования по улучшению процесса выделения белка для люпина и улучшению его физических функциональных возможностей с использованием инновационных технологий и широкое применение в мясной промышленности. Возможность применения белка люпина для производства, который мог бы расширить возможности удовлетворения растущих потребностей в белке для потребления человеком. [3,4]

Амарант

Зерна амаранта привлекают все большее внимание в качестве источника аминокислот и минералов для пищевых продуктов без глютена. Амарант, небольшое древнее семя, пережил на протяжении веков, от ранних цивилизаций до его нынешнего возрождения, как важный источник пищи и очень питательное безглютеновое зерно. имеет более высокое содержание многих минералов (таких как Ca, Fe, Mg, P, K, Zn, Cu, Mn и Se) по сравнению с пшеничной мукой. Пищевая ценность амарант превосходит большинство зерновых культур благодаря высокому содержанию белка без глютена со сбалансированным профилем незаменимых аминокислот, особенно лизина, которого обычно недостаточно в других основных зерновых зернах. Кроме того, амарант привлекает все большее внимание из-за высокого содержания пищевых волокон и минералов, включая кальций, железо, магний, фосфор, цинк, медь и марганец, которые выше, чем пшеница. Кроме того, масло амаранта содержит витамин Е в тех же количествах, что и оливковое масло, что полезно для людей с высоким кровяным давлением и сердечными заболеваниями. Результаты показали, что амарант имеет более высокое содержание белка и золы по сравнению с пшеничной мукой. Также из амаранта делают и углеводно-белковый продукт, величина pH, которого в различных образцов, составляет 6,42-6,63, содержание белка - от 9,9 до 20,9 %, жира - 2,6-5,35, углеводов - 49,3-72,8, золы - 1,65, воды - от 6,75 до 13,75 %. Влагосвязывающая способность его около 300 %, что говорит о дальнейшей перспективе его применения в качестве растительного компонента в рецептуре мясных продуктов. Установлено, что при изготовлении вареной колбасы с применением амаранта в конечном продукте увеличилось содержание белка, кальция, цинка, натрия, кремния, фосфора.[6]

Нут

Нутовая мука богата витаминами и минералами: тиамин- 32,4 %, пантотеновая кислота - 12,1 %, пиридоксин - 24,6 %, фолиевая кислота - 109,3 %, калием - 33,8 %, марганцем - 80 %, железом - 27 %, магнием - 41,5 %, фосфором - 39,8 %, медью - 91,2 %. Применение в рецептуре муки из нута в количестве 20 % привело к изменениям белка в окончательном продукте. Мука из нута обладает большим потенциалом в качестве загустителя, способствуя увеличению вязкости водных суспензий, одновременно улучшая пищевую ценность. При переваривании отдельных семядольных клеток нута переваривается примерно 68% общего крахмала и 66% легкоусвояемых белков. Кроме того, сообщается, что биоинкапсуляция крахмала в закрытых клетках оказывает благотворное влияние на замедление кинетики пищеварения (т. е. низкий гликемический ответ), что связано с потенциальной пользой для здоровья Использование в рецептуре сосисок растительных добавок привело к снижению содержания водорастворимых белков альбуминов.[7]

Подводя итоги, можно говорить, что применение в мясной промышленности растительных ингредиентов не только способствует увеличению пищевой ценности, но и сохраняет высокие функционально-технологические свойства мясной эмульсии. Использование растительных компонентов, также существенно увеличивает выход готовой продукции и положительно сказывается на промышленном производстве мясорастительных продуктов. Все это значительно повышает рентабельность и обеспечивает население полноценными мясными изделиями.

Список литературы

1. Ayca Aydogdu Emir, Eda Yildiz, Yıldırım Aydogdu, Gulum Sumnu, Serpil Sahin, Gallic acid encapsulated pea flour-based nanofibers produced by electrospinning as a potential active food packaging material, Legume Science, 10.1002/leg3.90, 3, 2, (2021)

2. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов [Текст]: учеб. / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

3. Антипова Л.В. Перспективы применения люпина в пищевой промышленности / Л.В. Антипова, Ж.И. Богатырева // Успехи современного естествознания, 2007. - № 10. С. 88 – 89. URL: http://naturalsciences.ru/ru/article/view?id=11711 (дата обращения: 06.04.2017).

4. Ленкова Т. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина / Т. Ленкова, В. Зевакова // Птицеводство, 2012. - № 1. С. 21- 23.

5. Dunchenko N.I. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products [Text] / N.I. Dunchenko, E.S. Voloshina, S.V. Kuptsova, V.S. Yankovskaya, K.V. Mikhaylova // Proceedings of Agricultural Raw Materials 26-29 Februaly 2020, Voronezh, Russian Federation IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science, 2021. – Vol. 640. 032008

6. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность [Текст]: учеб. для аспирантов / Н.И. Дунченко, М.П. Щетинин, В.С. Янковская. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 236 с.

7. Chang, Y. W., Alli, I., Molina, A.T., Konishi, Y., & Boye, J. I.(2012). Isolation and characterization of chickpea (*Cicer arietinum L.*) seed protein fractions. *Food and Bioprocess Teghnology*,5(2), 618-625.

УДК 620:637.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА

Д.Д. Агеенко*, И.Ю. Резниченко*, Т.А. Матвеева**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области», г. Кемерово, Россия

Возрастающая роль молока и молочных продуктов, как полноценных продуктов питания, влияет на формирование спроса. Ассортимент молока питьевого представлен разными торговыми марками и производителями. Цель работы заключалась в анализе показателей качества и выявлении соответствия образцов требованиям нормативных документов. В качестве объектов выбрано молоко питьевое с содержанием жира от 3 до 4,5%. Проанализированы такие потребительские свойства как маркировка и упаковка, оценены органолептические показатели качества, кислотность, полнота налива, плотность, группа чистоты.

Молоко занимает важное место в рационе взрослых и детей и является источником ценных пищевых веществ: белков, молочных жиров, витаминов, минеральных элементов. Применение новых технологических решений в области биотехнологии, нанотехнологии и нутригеномики позволяют внедрять в практику новые технологии по производству молока и молочных продуктов функционального назначения, обладающих профилактическими свойствами и обеспечивающих оздоровительный эффект без применения лекарственных средств [1, 2].

Молочные продукты также являются источником кальция, который необходим в рационе детей для нормального роста и развития ребенка и взрослых для поддержания работы сосудов, мышц, костной ткани [3].

Молочные продукты пользуются неизменным спросом среди людей пожилого и старческого возраста. Проведенный опрос респондентов старческого и пожилого возраста выявил, что в ежедневный рацион участников опроса входят молочные продукты. Большая часть респондентов (47 %) употребляет молочную продукцию ежедневно [4].

В целях обеспечения качества и безопасности молока и молочных продуктов проводятся контрольно-надзорных мероприятия уполномоченными органами [5]. На потребительском рынке г. Кемерово представлен широкий ассортимент молока питьевого различных производителей, в связи с чем, выбор потребителя основан на собственном опыте и удовлетворении спроса на качественные характеристики молока.

Цель работы заключалась в оценке потребительских свойств и показателей качества молока питьевого различных торговых марок, реализуемого на потребительском рынке г. Кемерово.

В задачи исследования входили: анализ маркировки и упаковки образцов молока, анализ соответствия объема, анализ кислотности, плотности и органолептических показателей качества.

Объектами исследований выбрано пять образцов молока питьевого с массовой долей жира от 3 до 4,5%. Объекты исследований: молоко питьевое 3-процентной жирности Дмитровский молочный завод, молоко питьевое Литвиновское 3,4-4,5 - процентной жирности, молоко питьевое Васьково 3-процентной жирности, молоко питьевое Молочная сказка и Простоквашино 3,4-4,5- процентной жирности. Все образцы перед проведением исследований были закодированы. Фотографии образцов приведены на рис.1.

Исследования проводили на базе лаборатории кафедры управления качеством ФБОУ ВО КемГУ.

В работе применяли измерительные и органолептические методы исследования согласно требований ГОСТ 31450- 2013 «Молоко питьевое. Технические условия».

Маркировку образцов оценивали по ТР ТС 022/2011, полноту налива определяли путем переливания в мерный цилиндр на 1000 см^3 , кислотность определяли методом титрования по ГОСТ 3624, плотность с помощью лактодексиметра по ГОСТ 3625, чистоту с помощью фильтра по ГОСТ 8218, органолептические показатели определяли по ГОСТ 31450-2013.

Рис. 1. Образцы молока

Анализ упаковки образцов молока выявил, что все образцы имели чистую, герметичную упаковку, 4 образца упакованы в бутылки из полиэтилентерефталата с плотно завинченными колпачками, один образец розлит в пакет из полиэтилена. На следующем этапе определили соответствие маркировки требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Известно, что маркировка - это критерий потребительского выбора продукта, маркировка должна быть читабельной и контрастной, содержать необходимые сведения о товаре [5, 6].

Все образцы по маркировке соответствовали требованиям регламента.

Определение соответствия объема путем сравнения, заявленного на маркировке объема и фактически полученного путем измерений, проводили по ГОСТ 3622. Полученные данные приведены в табл.1.

Таблица 1

Характеристика объема образцов молока

Образец	**А**	**Б**	**В**	**Г**	**Д**
Заявленная	930 мл	930 мл	930 мл	930	1л
Фактическая	925 мл	930 мл	940 мл	900	975мл

Полученные данные свидетельствуют о том, что 3 образца молока по объему не соответствовали заявленному, отклонения составляли 0,5; 3,2 и 2,5%, при этом образцы Г и Д имели большие нормируемых значения отрицательного отклонения в объеме..

Результаты исследования плотности, характеризующей массовую долю жира, образцов молока приведены в табл.2.

Установлено, что плотность у двух образцов молока не соответствовала заявленной на маркировке и была ниже на 2 и 1%.

Определение кислотности образцов молока показало, что кислотность у всех образцов не выходила за пределы нормируемого значения и была не более 21 °Т.

Определение чистоты по фильтру в соответствии с требованиями ГОСТ 8218, показало, что у всех образцов на фильтре отсутствуют частицы механической примеси, что свидетельствует о первой группе чистоты.

Таблица 2

Характеристика плотности образцов молока

Наименование образца	**Заявленная массовая доля жира**	**Плотность/ массовая доля жира фактическая**
А	3%	1,0274/ 3%
Б	3,4 – 4,5 %	1,0283 / 2,5%
В	3%	1,0292/ 1,0%
Г	3,4 – 4,5 %	1,0274/ 3 – 4,5%
Д	3,4 – 4,5 %	1,0276/ 3- 4,5%

Из органолептических показателей в образцах молока анализировали внешний вид, консистенцию, вкус и запах, цвет. Установлено, что отклонений по органолептическим показателям не выявлено.

Таким образом, проведенный анализ показателей качества молока питьевого разных производителей выявил соответствие маркировки образцов требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Упаковка не имела дефектов и соответствовала установленным требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Анализ образцов по органолептическим показателям качества выявил соответствие требованиям ГОСТ 31450 «Молоко питьевое. Технические условия». У двух образцов выявлено несоответствие заявленного объема и несоответствие массовой доли жира. По показателю кислотность все образцы соответствуют норме. Группа чистоты у всех образцов не ниже 1.

Список литературы

1. Чаплыгина, Т.В. Функциональные молочные продукты - защита в период пандемии/Т.В. Чаплыгина, А.Ю. Просеков, О.О. Бабич, В.А. Павский, С.А. Иванова//Молочная промышленность.- 2020.- № 6.- С. 26-28.

2. Елисеева, Л.Г. Оценка функциональных свойств кисломолочных биопродуктов с добавленной пищевой ценностью/Л.Г. Елисеева, Н.Н. Яценко//Пищевая промышленность.- 2017. - № 3. - С. 12-14.

3. Матвеева, Т.А. Мониторинг содержания кальция в молочных продуктах/ Т.А. Матвеева, И.Ю. Резниченко//Молочная промышленность. -2021.- № 8.- С. 16-17.

4. Рубан, Н.Ю. Особенности предпочтений людей пожилого и старческого возраста при формировании рациона/Н.Ю. Рубан, И.Ю. Резниченко//Техника и технология пищевых производств. - 2020. - Т. 50.- № 1. - С. 176-184.

5. Матвеева, Т.А. Сравнительная оценка результатов лабораторных исследований молока в Кузбассе при проведении контрольно-надзорных мероприятий по выявлению фальсификации/Т.А. Матвеева, И.Ю. Резниченко//Вопросы питания. - 2021. - Т.90. - № 2 (534). - С. 138-144.

6. Тихонова, О.Ю. Оценка качества и конкурентоспособности маркировки пищевой продукции. Термины и определения/О.Ю. Тихонова, И.Ю. Резниченко//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов.- 2016. - № 5 (40). - С. 81-85.

7. Тихонова, О.Ю. Контрастность маркировки пищевых продуктов/О.Ю. Тихонова С.С. Суслова//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2018. - № 4 (51). - С. 62-66.

УДК 613.287.58:577.16

ОБОГАЩЕННИЕ ЙОГУРТА ВИТАМИНОМ D КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

А.И. Акбарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Йогурт является хорошим источником пробиотиков, кальция и белков, но содержание витамина D в нем низкое. Таким образом, йогурт может быть хорошим выбором для обогащения витамином D, чтобы улучшить положительные результаты для здоровья, связанные с его потреблением. Прежде всего, витамин D действует как гормон, который, как известно, необходим для гомеостаза кальция и роста костей. Наряду с потребностью скелета, рецепторы витамина D также присутствуют в других тканях с жизненно важными ролями, такими как секреция инсулина, иммунный механизм, экспрессия генов и защита сердечно-сосудистой системы. Более того, витамин D играет важную роль в минимизации хронических метаболических синдромов, таких как сахарный диабет и сердечно-сосудистых заболеваний.

Йогурт представляет собой особый тип ферментированного молока, и хотя его питательная ценность сравнима с содержанием молока, добавление ингредиентов и ферментация могут повысить его пищевую ценность и придать уникальные свойства, повышающие биодоступность его питательные вещества. На сегодняшний день доступен широкий ассортимент различных кисломолочных продуктов, включая пробиотические, пребиотические и функциональные кисломолочные продукты. Термин «йогурт» относится к продукту, полученному в результате ферментации молока двумя жизнеспособными молочнокислыми бактериями, *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*, при минимальной концентрации 107 КОЕ/г на момент производства.

Пробиотики благотворно влияют на воспалительные заболевания кишечника, депрессии и тревоги, иммунная функция. Кроме того, недавние данные показывают многообещающие результаты пробиотической терапии в лечении ожирения, снижении уровня холестерина липопротеинов низкой плотности и высокого кровяного давления. Йогурт является отличным источником незаменимых аминокислот. Протеолитическая активность бактериальных культур в йогурте способствует предварительному перевариванию молочных белков, что приводит к увеличению количества свободных аминокислот, что обеспечивает лучшую усвояемость белка. Хотя йогурт содержит лактозу, он хорошо переносится людьми с непереносимостью лактозы [1].

Самопереваривание лактозы йогуртовыми бактериями улучшаетсяего абсорбцию по сравнению с другими молочными продуктами у людей с дефицитом лактазы. Кроме того, активность бактерий в йогурте приводит к кислой среде, которая увеличивает биодоступность кальция, калия, фосфора и цинка по сравнению с молоком. Таким образом, йогурт содержит как кальций, так и белки, но обычное содержание витамина D низкое, в пределах от 2 до 3 мкг, что ниже рекомендуемой диетической нормы в 15 мкг/день (600 МЕ) для взрослого человека. Витамин D, кальций и белки вместе важны для уменьшения отрицательного костного баланса, часто наблюдаемого у пожилых людей.

Йогурт может быть дополнен витамином D и дополнительными пробиотиками для улучшения положительных результатов для здоровья. По этой причине йогурт может быть хорошим выбором для обогащения организма витамином D. Дефицит витамина D приводит к ряду клинических нарушений, включая нарушения обмена веществ в костях, вторичный гиперпаратиреоз и мышечную слабость, что может привести к более высокому риску

падений у пожилых людей. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), рак, оба типа диабета, ожирение и повышенная восприимчивость к иммуноопосредованным расстройствам, включая хронические инфекции и аутоиммунные заболевания являются широко известными заболеваниями, связанными с недостаточностью витамина D.

Обогащение витамином D, по-видимому, является наиболее подходящим средством для улучшения потребления витамина D и состояния населения в целом, чтобы соответствовать рекомендациям по диетическому витамину D. В настоящее время существуют большие различия в наличии пищевых продуктов, обогащенных витамином D, и во всем мире могут применяться обязательные и добровольные меры по обогащению пищевых продуктов витамином D. Систематическое обогащение пищевых продуктов витамином D было введено в некоторых странах, таких как США, Канада, Индия и Финляндия. Например, для населения Финляндии политика в области питания, связанная с витамином D, представляет собой успешную стратегию общественного здравоохранения. Обогащение йогурта может быть хорошей стратегией для устранения некоторых из наиболее распространенных недостатков питательных веществ. Как продукт, йогурт представляет собой осуществимый подход к улучшению состояния питания и хорошо подходит для пожилых людей; нет никаких препятствий для употребления людьми с трудностями жевания, он хорошо переносится людьми с непереносимостью лактозы и имеет относительно длительный срок годности [2].

Витамин D является основным фактором, который поддерживает гомеостаз кальция и необходим для развития и поддержания костей. Недавние данные указывают на взаимосвязь между витамином D и здоровьем костей, включая защиту от некоторых аутоиммунных заболеваний, включая диабет и рассеянный склероз, а также ингибирование пролиферации ряда злокачественных клеток, включая клетки рака молочной железы и простаты. Несмотря на важность витамина D, точные механизмы действия витамина D еще предстоит изучить.

Органолептические свойства йогуртов зависят от трех основных характеристик: (1) состав молока как сырья, который различается в зависимости от источника молока (например, коровье, козье или овечье, обычное или органическое) и содержание жира, которое может быть приспособлены для получения полножирных, обезжиренных или обезжиренных продуктов; (2) добавление ингредиентов, позволяющих изменить органолептические свойства (вкус, цвет и текстуру) продуктов, таких как подсластители (сахар или другие подсластители для низкокалорийных продуктов), ароматизаторы (фруктовые ароматизаторы или ваниль) или фрукты (небольшие кусочки, обогащенные сахаром или джемом), стабилизаторы (пектин, крахмал или желатин) или эмульгаторы; и (3) технология, используемая для производства, которая может варьироваться в зависимости от операций во время предварительной обработки молока (стандартизация жирных и обезжиренных сухих веществ, гомогенизация или термообработка) или последующей обработки йогурта (перемешивание, концентрирование, смешивание, охлаждение, сушка, или замораживание) [3].

Осуществимый подход к улучшению метаболического здоровья и веса у молодых и пожилых людей с диабетом, преддиабетом или метаболическим синдромом или без них. Приведенные здесь данные свидетельствуют о том, что повышение содержания витамина D в йогурте может принести пользу тем, кто подвержен риску развития хронических заболеваний, что имеет важные последствия как для регуляторов пищевых продуктов, производителей пищевых продуктов, так и для потребителей.

Список источников

1. Шмырева, А.В. Особенности производства йогурта с добавлением витамина D и использованием сахарозаменителя / А.В. Шмырева // Стратегии современного научно-технического развития. – 2021. – С. 210-214.

2. Кролевец, А.А. Обогащение продуктов питания наноструктурированным витамином D / А.А. Кролевец, Н.И. Мячикова, О.В. Биньковская, С.Г. Глотова и др. // Товаровед продовольственных товаров. – 2021. – №3. – С. 116-173.

3. Шишкина, Е.И. Научное обоснование производства питьевого йогурта функционального назначения / Е.И. Шишкина, Д.И. Шишкина // Modern science. – 2019. – №12-1. – С. 645-660.

УДК 637.514.9

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СУБПРОДУКТОВ

О.А.Анохина, Г.В. Гуринович
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день лишь около 30 % потребляемого человеком белка поступает в организм с продуктами животного происхождения, что меньше рекомендуемых норм. Поэтому в последние годы многие ученые из разных стран говорят о крайне неоптимальном использовании мясных субпродуктов, которые могут стать дополнительным источником животного белка. Более того, ткань некоторых внутренних органов характеризуется уникальным составом белков и пептидов, которые участвуют в поддержании нормального физиологического состояния человека и рассматриваются как ингредиенты продуктов для функционального питания [1]. Поэтому вовлечение и эффективное использование субпродуктов в технологии мясных продуктов с высокой добавленной стоимостью остается важной технологической задачей.

Химический состав, пищевая ценность и технологический потенциал субпродуктов изменяются в широких пределах [2]. Основными факторами, влияющими на объемы потребления субпродуктов во всем мире, являются потребительские предпочтения, доход, местные традиции и религия.

Большую часть субпродуктов, применяемых в промышленных технологиях и в пищу, составляют печень, язык, сердце, в меньшей степени и в ограниченном ассортименте продукции используются коллагенсодержащие субпродукты (свиная шкурка, свиные ножки и путовый сустав, уши, губы, рубец). Недостаточно разработки технологии предварительной обработки и промышленного использования таких субпродуктов как легкое, вымя, селезенка, трахея, аорта и некоторые другие.

В данной работе представлены результаты исследования технологических свойств легкого свиней и изменения их при различных видах предварительной технологической обработки.

Легкое представляет собой орган с высоким содержанием белка (до 20%), низким содержанием жира (3-4%) и является хорошим источником биологически активных и жизненно важных веществ: аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов. Содержание железа в легких (мг/кг) выше, чем в сердце в 2 раза, в языке 3,2 раза, в почках в 1,5 раза. Для легких характерно высокое содержание кальция, [3]. Легкое состоит из легочной паренхимы, представляющей собой тонкостенные эпителиальные мешочки, которые совместно с кровеносными сосудами, эластиновыми и ретикулиновыми волокнами формируют губчатую структуру. Кроме того в составе легкого присутствуют хрящевые образования в виде колец и пластин. Все это влияет на особенности морфологического состава легких, снижая технологический потенциал и потребительские свойства сырья.

Для разрушения исходной структуры животного сырья применяют различные способы, включая обработку ферментами, органическими кислотами, тепловую обработку, ферментация закваскамимикроорганизмов и другие.

В данной работе представлены результаты исследования физико-химических свойств легких свиней, подвергаемых обработке органическими кислотами, маринадом в процессе тепловой обработки и обработке маринадом в сочетании с маринованием в соусе кимчи.

Для обработки легкого использованы молочная, лимонная или аскорбиновая кислоты по отдельности концентрацией 2% и 4%. Жидкостной коэффициент 1:1, продолжительность выдержки 24 часа и 48 час, температура выдержки 4°С. Маринад готовили на основе лимонной кислоты (2%-ная) с добавлением черного перца и лаврового листа. Продолжительность бланшировки в маринаде 20 минут. Бланшированное сырье смешивали с

соусом кимчи (чеснок, корень имбиря, сок лайма, рисовый уксус, соевый сосус) и выдерживали на ферментации в течение 24 час и 48 час при температуре 0..4 ^{o}C.

По окончании каждого из видов обработки контролировали pH, усилие резания.

В таблице 1 приведены результаты изучения влияния вида и концентрации органических кислот на физико-химические свойства легкого.

Таблица 1

Влияние обработки органическими кислотами на физико-химические показатели легкого свиней

Способ обработки	**pH**		**Усилие резания, Н/м^2**	
	24 часа	**48 час**	**24 часа**	**48 час**
Молочная кислота				
2%-ная	3,58±0,04	3,24±0,03	20,0±1,7	21,0±1,1
4%-ная	3,09±0,05	2,82±0,05	17,0±0,8	18,0±
Лимонная кислота				
2%-ная	3,24±0,02	3,33±0,04	20,0±0,8	19,0±1,2
4%-ная	2,84±0,04	2,77±0,03	19,0±1,0	17,0±1,3
Аскорбиновая кислота				
2%-ная	3,89±0,05	3,81±0,03	22,0±1,1	20,0±1,0
4%-ная	3,49±0,03	3,41±0,04	16,0±0,9	20,0±0,7

Согласно полученным данным, обработка органическими кислотами приводит к снижению прочности сырья, причем молочная и лимонная практически в равной мере, аскорбиновая кислота в меньшей степени.

Таблица 2

Влияние обработки маринадом и соусом кимчи на физико-химические показатели легкого свиней

Показатель	**Бланшировка в маринаде**	**Обработка бланшированного сырья соусом кимчи**	
		24 часа	**48 час**
pH	4,51±0,03	4,48±0,05	4,46±0,05
Усилие резания, Н/м^2	13,0±1,3	7,00±1,2	5,00±0,9

Бланшировка в 2%-ном растворе лимонной кислоты приводит к снижению усилия резания в 1,5 раза, а последующая ферментация в соусе в 2,8 раза и 4 раза через 24 и 48 часов, соответственно. Обработка приводит к формированию выраженных органолептических свойств конечного продукта.

Список литературы

1. Современные тенденции развития индустрии функциональных пищевых продуктов в России и за рубежом / А.Б., Лисицын, И.М. Чернуха, О.И.Лунина // Теория и практика переработки мяса. – 2018.- №1. - С.29-45

2. Насонова В.В. Перспективные пути использования субпродуктов // Теория и практика переработки мяса. 2018. - № 3(3). – С.64–73.

3. Physicochemical parameters of selected internal organs of fattening pigs and wild boars / M.Babicz, K. Kropiwiec-Domańska, M.Szyndler-et al. // Annals of animal science : DOI: 10.1515/aoas-2017-0041.

УДК 637.524.24:613.2

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

Ж.Б. Асиржанова, И.Д. Ахмеров
НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г.Семей, Казахстан

Президент Республики Казахстан Касым-Жомарт Токаев в сентябре 2021 года в послании народу Казахстана отметил, что серьезное внимание уделяется развитию сельского хозяйства, обеспечению страны продовольствием [1].

В настоящее время, поскольку потребительский спрос на продукты, влияющие на здоровье, растет, создание специализированных продуктов питания, соответствующих установленным критериям медико-биологической ценности, остается актуальной темой для технологов. Среди таких продуктов колбасы пользуются спросом у разных слоев населения. Мясо является одним из самых дорогих видов пищевого сырья, поэтому для снижения себестоимости продукции при производстве колбас необходимо использовать помимо мясного сырья, но и растительное сырье. Кроме того, использование растительного сырья позволяет обогатить мясные продукты биологически активными веществами.

Основное направление этой проблемы - поиск новых источников белка и витаминов. Всем известно, что белок является жизненно важным строительным материалом для человеческого организма. Растительные источники пищевого белка имеют высокую биологическую ценность благодаря содержанию белковых веществ, относительно хорошей усвояемости и питательным свойствам, а также низкому содержанию жира. В качестве добавок при производстве мясных продуктов и в качестве основного компонента смешанных продуктов представлены широкие возможности для целенаправленного использования растительных белков.

В связи с этим важен вопрос к конкретным рекомендациям по здоровому питанию, особенно вареным колбасам. Конечно, прежде всего, когда мы говорим о здоровой пище, это значит, что эти продукты не должны навредить здоровью при длительном потреблении. Как и во многих других продуктах, в составе вареных колбас содержатся компоненты, которые оказывают различное воздействие на здоровье человека.

В данном колбасном изделии, под названием «Премиум», что означает высокого качества, используют телятину I сорта, куриную печень и белокочанную капусту, составляющее пищевую ценность 98,95 ккал, указанной в таблице 1, с добавлением куриного яйца для вязкости продукта. Пищевая ценность вареной колбасы с добавлением растительного сырья не особо высока, но в тоже время богат минералами и витаминами, необходимыми для человеческого организма.

Таблица 1

Пищевая ценность вареной колбасы «Премиум»

№	Наименование сырья	Масса нетто сырья, г	Пищевая ценность изделия, 100 гр				
			Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Зола, г	Энергетическая ценность, Ккал
1	Телятина	30	5,91	6	0	0,3	29,1
2	Куриная печень	25	5,1	1,475	0,175	0,35	34,25
3	Белокочанная капуста	15	0,27	0,03	0,705	0,1	4,2
4	Яйцо куриное	5	2,54	2,3	0,14	0,04	31,4
	Итого:		13,82	9,805	1,02	0,79	98,95

В действующей рецептуре допускается снижение общей доли мяса за счет добавления ингредиентов животного и растительного происхождения, посредством использования различных наполнителей (нитрит натрия, молотый кориандр, соль).

Использование в качестве мясного сырья телятины и куриной печени связано с диетическим и полезным соотношением в продукте.

Телятина обладает высокой пользой и уникальным составом. В ней малое количество жира, содержит легкоусвояемые белки, а также витамины группы А, С, Е, B_2, B_6, B_{12}, PP, также такие минеральные вещества, как железо, медь, цинк, калий, магний, фосфор, кобальт и другие микроэлементы.

Телячье мясо не обладает ярко выраженным уникальным вкусом, но хорошим усвоением, достаточно высоким содержанием белка, насыщенность витаминами и минералами этот вид мяса делает незаменимым продуктом для детского и лечебного питания.

Куриная печень содержит много витаминов, достаточно съесть сто граммов, что позволяет почти полностью удовлетворить суточные потребности организма в питательных веществах. Этот продукт богат ретинолом, который важен для поддержания зрения, аскорбиновой кислотой, обладающей мощнейшими антиоксидантными свойствами, необходимыми для поддержания молодости и энергии, ниацином, регулирующим окислительные и восстановительные реакции, нормализующим работу сердца и кровеносных сосудов.

В качестве растительного сырья используется белокочанная капуста, которая влияет на различные процессы в организме человека. Во-первых, грубые волокна в овоще способствует естественному очищению кишечника от пищевых скоплений и продуктов брожения, во-вторых в капусте присутствуют биологически активные вещества – индолы, среди которых наибольшее значение для человека имеют аскорбиген и сульфорафан. Это сильные антиоксиданты, которые обладают противоопухолевым действием.

Производство вареной колбасы «Премиум» осуществляется следующим образом: для производства вареной колбасы используется качественное мясо, первый сорт телятины. Используется мясо из бедренной части, а также куриная печень. Нарезанное мясо охлаждается и немного замораживается. Это связано с тем, что необходимо следить за тем, чтобы температура фарша и эмульсии в течение всего процесса не превышала 10-12 градусов по Цельсию.

Теперь, когда мясо охлаждено, пропускается через мясорубку с помощью 2-миллиметровой решетки. Сначала подается телятина, затем куриная печень. Затем мясо подвергается посолу, чтобы придать аромат и предотвратить порчу микроорганизмами.

Эмульсию из колбасы готовят с помощью волчка. Эмульсия колбасы изготавливается по следующему алгоритму:

1. Подготовленный фарш отправляют в волчок.
2. Затем нарезанную белокочанную капусту.
3. Для вязкости продукта добавляют куриное яйцо.
4. Затем добавляют определенное количество холодной воды, раствор нитрита натрия, молотый кориандр и молотый черный перец.

Далее эмульсию из колбасы и отправляют в большую емкость. Тару отправляют в холодильник.

Формование батонов колбасы осуществляется следующим образом: 40-миллиметровую коллагеновую оболочку, согласно инструкции, замачивается в горячей воде при температуре 37-40 ^{0}С примерно на 15 минут, далее наполняется фаршем коллагеновая оболочка. Затем батон с содержимым отправляют в холодильник на 24 часа для осадки.

Далее процесс термической обработки состоит из 2 этапов.

Первый этап - 40 ^{0}С в течение 1,5 часов, с равномерным нагревом в батоне и равномерной температурой. Этот этап также необходим для структуры колбас. Поддерживается температура на уровне 37-40 °С. Второй этап приготовления. Медленно

поднимается температура до температуры приготовления, при температуре 72-74 ^{0}С. Время приготовления зависит от толщины и диаметра батона 1 мм-1 мин. Батон диаметром 40 мм, поэтому нагревается в течение 40 минут. После этого колбаса охлаждается. Этот шаг необходим для остановки процесса приготовления и увеличения срока годности продукта. Хранится этот продукт при температуре 6 °С до 15-20 суток.

Органолептический метод - метод определения показателей качества продукции на основе анализа восприятия человеком органов чувств (зрения, обоняния, осязания, слуха, вкуса) [2]. В стандартах установлены значения всех органолептических показателей. Этот метод прост и не занимает много времени. Недостатком метода является то, что он обусловлен физиологическими особенностями человека

Результат оценки зависит от подготовки, контроля органов чувств, условий и техники проведения дегустации и способности. В таблице ниже представлены органолептические показатели продукта.

Таблица 2

Органолептические показатели колбасы «Премиум»

Вкус	Запах	Цвет	Консистенция
Приятный вкус, с ароматом специй	Без посторонних привкусов, с ароматами пряностей	розовый фарш, равномерно перемешанный содержит кусочки капусты	Однородная, упругая

Лабораторные исследования проводились на кафедре "Технология пищевых производств и биотехнология" НАО «Университета имени Шакарима г. Семей». Реализация эксперимента состоит из следующих этапов:

- обоснование включения сырья, включаемого в рецептуру нового продукта, в технологию диетических колбасных изделий;
- определены органолептические показатели и влажность готового продукта.

Экспериментальные исследования проводились по общепринятому стандартному методу с повторением три - четыре раза [3].

Выводы:

1. Выбор данного сырья повышает биологическую и пищевую ценность продукта.
2. На основании органолептической оценки изделия колбасы «Премиум» приятный на вкус, и в то же время он удовлетворяет всем требованиям по физико-химическим показателям (массовая доля влаги продукта составляет 58 %).
3. Для удовлетворения потребностей потребителей по качеству колбасы и обеспечения его длительной сохранности, соблюдалась правильность технологии на всех этапах изготовления колбасы «Премиум», так как каждая операция производства формирует соответственные свойства продукта.

Список литературы

1. https://24.kz/ru/news/poslanie-2021/item/495993-kasym-zhomart-tokaev-dal-porucheniya-po-razvitiyu-apk
2. https://znaytovar.ru/s/Metody-opredeleniya-kachestva-to.html
3. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов - М.: Колос, 2001. - 571 с.

УДК 637.524.24

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОБОЛОЧЕК

Р.А. Баранов
Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Животноводство является важной отраслью национальной экономики, обеспечивающей население продуктами питания [1, 2, 3], перерабатывающую промышленность – сырьем [4], а также способствует созданию необходимых государственных резервов животноводческой продукции, интенсивному использованию земельных ресурсов [5, 6]. В условиях рыночной экономики особенно важен выпуск и обеспечение населения конкурентно-способной пищевой продукцией [6, 7]. Важное значение имеет рациональное использование мясного сырья [8, 9] и оптимизация параметров приготовления колбасного фарша при изготовлении вареных колбас [1, 10].

Актуальность темы состоит в изучении особенностей, действующих классических и современных технологий производства варено-копченых колбас с использованием разных типов колбасных оболочек.

В настоящее время недостаточно исследовано влияние типа колбасных оболочек на выход и качество готовых колбас, изготовленных по современным технологиям с использованием камер термической обработки с программным управлением.

Цель исследований - изучение особенностей основных технологических операций изготовления варено-копченых колбас в цехе мясоперерабатывающего предприятия Мичуринский мясоптицекомбинат за использование различных типов искусственных оболочек.

Для изготовления варено-копченых изделий использовали рецептуру колбасы «Московская» высшего сорта. В качестве объектов исследований были выбраны варено-копченые изделия, изготовленные в искусственных оболочках при современных технологических режимах.

Выход готовой продукции, содержание влаги, поваренной соли в колбасе определяли по общепринятым методикам, а органолептическую оценку – по требованиям ГОСТ.

Колбасу «Московская» готовили по трем вариантам с добавлением 5% чешуйчатого льда. Отличие заключалось в использовании искусственных оболочек: 1 вариант – кутизиновая; 2 – фиброзная и 3 – полиамидная типа «Фибросмок». Для изготовления исследуемых варено-копченых колбас оптимизировали стандартную программу термической обработки, разработанную фирмой-поставщиком оборудования.

Установлено, по сравнению с классической технологией есть, хотя и незначительные изменения последовательности операций, их продолжительности, а на некоторых стадиях и механизма действия температуры, коптильного дыма или природного дыма, подаваемого дымогенератором.

Программное обеспечение микропроцессора позволило задавать и корректировать следующие режимы обработки продуктов: осаждение (предварительная сушка); сушка 1; сушка 2; холодное копчение; горячее копчение; интенсивное копчение; копчение с увлажнением; варка; жарка; проветривание термокамеры; мытье термокамеры.

Установлено, что оболочкам типа «Кутизин» свойственны высокая степень родства материала оболочки и белка колбасного фарша, возможность использования в пищу вместе с продуктом; высокая проницаемость дыма, минимальный риск образования белково-жирового отека и высокая механическая крепость, стабильность при хранении.

На основании производственных испытаний рекомендовано фиброузные оболочки типа «Митлон» перед использованием замачивать в течение 30-40 минут в теплой воде при температуре 30-45°С. Наполнять оболочку фаршем необходимо до рекомендуемого диаметра набивки, при котором оболочка наилучшим образом проявляет свои свойства.

Было подтверждено, что оболочка «Фибросмок» обладает следующими свойствами:

1. Проницаемая для дыма оболочка позволяет проводить обжарку и копчение, что придает изделиям приятный специфический вкус и аромат копчения, способствует образованию коагулированной белковой корочки и глянцевой поверхности.

2. Высокая механическая прочность оболочки «Фибросмок» позволяет формировать батоны не только с использованием ручной вязки, но и на разных клипсаторах, обеспечивая высокую скорость производства.

3. Высокая эластичность оболочки позволяет переполнением на 12-14%.

Экспериментальными исследованиями установлено, что по органолептическим показателям лучше были колбасы в оболочках типа «Кутизин» и «Фибросмок». У этих колбас на разрезе отсутствовала пористость, фарш постепенно перемешан. Цвет всех колбасных изделий был светло-розовый без серых пятен с кусочками сала белого цвета. Самый высокий балл по показателю цвета на разрезе имели колбасы в оболочках типа Кутизин и Фибросмок. Запах и вкус характеризуют потребительскую привлекательность продукта. По этим показателям лучшими тоже были колбасы 1 и 2 вариантов. Общий балл был на уровне 8,1-8,5, а в оболочках типа «Фибросмок» – 8,0 балла.

Применение полиамидной оболочки «Фибросмок» обеспечило предприятию получение дополнительной прибыли за счет более высокого выхода готовой продукции и экономии на стоимости оболочек, но продукция в этих оболочках по качеству несколько уступала изделиям в кутизиновой и фиброузной оболочках. При использовании оболочки «Фибросмок» уровень рентабельности составляет 25,2%, а при использовании оболочки «Кутизин» – 19,7%.

Рекомендуем производство варено-копченых колбас осуществлять, как при классических и новейших технологиях с применением современного оборудования с использованием опробованных типов оболочек.

Список литературы

1. Технология производства цельномышечных полуфабрикатов в условиях индейководческого предприятия / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин, Ю. И. Телякова, Х. Б. Шерматов // Инновационные технологии в животноводстве : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 27 июня 2018 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 38-41.

2. Самсонова, О. Е. Выращивание индейки на индейководческом предприятии ООО "Тамбовская индейка" / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин, Ю. А. Телякова // Инновационные технологии в АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 21–23 ноября 2018 года / Общ. ред. В.А. Бабушкин. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 109-111.

3. Результаты доращивания индюшат, полученных из яиц индеек разного возраста / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, Е. А. Сухарев // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 2(16). – С. 42-47.

4. Самсонова, О. Е. Технология производства цельномышечного полуфабриката из мяса индейки / О. Е. Самсонова, Д. В. Грачев // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 252.

5. Влияние нетрадиционного корма на экстерьерно-этологические особенности хряков / А. Е. Антипов, А. Н. Негреева, Е. В. Юрьева, О. Е. Самсонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 127-131.

6. Особенности роста и развития молодняка овец разного генотипа / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, Е. В. Юрьева [и др.] // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 2.

7. Позднякова, С. В. Откормочные и мясные качества молодняка свиней породы дюрок импортной селекции / С. В. Позднякова // Инициативы молодых - науке и производству : Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции для

молодых ученых и студентов, Пенза, 19–20 октября 2021 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 153-156.

8. Логинова, О. Г. Воспроизводительные качества свиноматок породы дюрок при чистопородном разведении и скрещивании / О. Г. Логинова // Проблемы развития современного общества : Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 5-ти томах, Курск, 20–21 января 2022 года / Под редакцией В.М. Кузьминой. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 242-245.

9. Сушков, В. С. Опыт использования научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки «зоотехния» в работе методической школы / В. С. Сушков, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 58.

10. Сажнева, А. Р. Проблемы стрессов у свиней в условиях промышленной технологии / А. Р. Сажнева // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 325-328.

УДК 664.95:502.174.1

АКТУАЛЬНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБЫ

Е.Р. Баранова, В.А. Симон, К.А. Шляпина, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

При переработке водных биологических ресурсов образуется значительное количество отходов. При этом производство рыбы, и другой аквакультуры, постоянно растет, среднегодовой рост составляет порядка 3,2%. В связи с этим рыбная отрасль традиционно ориентирована на разработку технологий комплексной переработки сырья. Известно, что только 40% улова используется для потребления в пищу, а около 60% является отходом, что способствует возникновению серьезных экологических проблем. Большая часть отходов переработки рыбы в своем составе имеет ценные белки, что добавляет актуальности в глубокой переработке данного вида сырья [1]. На рисунке 1 представлена динамика производства аквакультуры в мире (млн. тонн в живом весе).

Рис. 1. Динамика производства аквакультуры в мире (млн. тонн в живом весе)

Рыба является богатым источник легкоусвояемых белков. Коэффициент полезного действия рыбных белков немного выше, чем у казеина, и он находится на уровне лактальбумина, больше, чем значения белков мяса животных и птицы. Перспективным источником гидролизатов, как ценных высокобелковых считается вторичное по отношению к рыбе сырье, представляющее собой белки, содержащие все незаменимые аминокислоты [2].

Продукты переработки могут быть использованы в области биотехнологии в качестве источника азота, а жир может быть использован в качестве сырья для изготовления биологически активных пищевых добавок (с высокой степенью свежести сырья), спредов пищевых продуктов или продуктов питания, производства мыла, биодизельного топлива и других промышленные товары.

При выделении белка и других фракций, целесообразно подвергать сырье обработке при высокой температуре (термолиз) с ферментацией или без нее, с последующим разделением на пептидную, липидную и минерально-белковую фракции [3].

Также гидролизат рыбного белка может быть получен путем гидролиза рыбных белков и отходов ферментами, кислотами или основаниями. Полученные гидролизаты представляют собой более короткие пептидные цепи длиной от двух до 20 аминокислотных остатков. Пептиды считаются более мощными антиоксидантами, чем свободные аминокислоты, из-за повышенной стабильности образующегося пептидного радикала. Биологическая активность пептидов основана на их аминокислотном составе и последовательности. В таблице 1 представлены примеры некоторых биоактивных пептидов, полученных из гидролизатов переработки рыбных ресурсов [4].

Таблица 1

Примеры некоторых биоактивных пептидов и их свойства

Источник белка	Пептидные последовательности	Биоактивные свойства
Тунец	Gly-Asp-Leu-Gly-Lys-Thr-Thr-Thr-Val-Ser-Asn-Trp-Ser-Pro-Pro-Lys-Try-Lys-Asp-Thr-Pro	Антигипертензивные
Пресноводный моллюск (*C. fluminea*)	Val–Lys–Pro and Val–Lys–Lys	Гипохолестеринемические

Видно, что помимо антиоксидантных свойств гидролизаты из рыбного сырья обладают антигипертензивными и гипохолестеринемическими свойствами. Также существующие научные исследования показывают, что питательные свойства белковых гидролизатов, полученных из рыбы и отходов при их переработке, более сбалансированы и превосходят другие белковые гидролизаты.

Таким образом, получение гидролизатов из вторичных сырьевых ресурсов переработки рыбы является актуальным направлением для исследований, в связи с чем необходим поиск и подбор оптимальных высокоэффективных режимов получения высокобелковых компонентов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Лобанова Л.А. Тенденции и перспективы развития мирового рынка рыбы / Л.А. Лобанова // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси. – 2022. – №. 40. – С. 104-112.

2. Самойлова, Д.А. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок Самойлова Д.А., Цибизова М.Е. Вторичные // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2015. – №. 2. – С. 129-136.

3. Волков В. В. Изучение различных способов гидролиза вторичного сырья тихоокеанских лососевых рыб на примере голов нерки / В. В. Волков, Т. Гримм, Т. Ланге, О. Я. Мезенова, А. Хёлинг // Научный журнал « Известия КГТУ». − 2017. − № 4. − С. 1-11.

4. Мезенова О. Я. Сравнительная оценка способов гидролиза при получении протеиновых продуктов из коллагенсодержащего рыбного сырья и оценка их качества / О. Я. Мезонова, В. В. Волков, А. Хёлинг, Т. Мерзель, Т. Гримм, Н. Ю. Мезенова // Научный журнал « Известия КГТУ». − 2018. − № 49. − С. 1-19.

УДК 602.4:613.287.58

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ЙОГУРТОВ

А.А. Барсегян, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сегодня растет число ученых, которые находятся в поиске новых разработок, связанных с продуктами питания. Потребитель заинтересован в том, чтобы продукты питания имели не только натуральный состав, но и обладали полезными лечебными свойствами. Для этих целей в йогурты добавляют функциональные ингредиенты или добавки. Стоит отметить, что наибольшую долю в сегменте функциональных продуктов занимают именно молочные продукты, в частности йогурты, благодаря их пищевой, биологической ценности и диетическим качествам.

Инновационными подходами в производстве йогурта за последние 5 лет стали: технология капсулирования, применение мембранных процессов, интенсификация с помощью электронно-ионной обработки (ЭИО), разработка ресурсосберегающей технологии производства йогуртов, улучшение органолептических показателей, в том числе вкуса и консистенции за счет внесения различных наполнителей.

Натуральные йогурты и кисломолочные продукты не могут похвастаться длительным сроком годности в силу наличия живых организмов, входящих в их состав. Оспановым А.Б., Велямовым Ш.М. и Кулжановой Б.О. было предложено решение проблемы продления срока хранения кисломолочного продукта на основе овечьего и козьего молока с плодово-ягодными концентратами, которое заключается в технологии капсулирования плодово-ягодных концентратов [2]. Благодаря данной технологии станет возможным увеличение сроков хранения готовой продукции, а соответственно, уменьшатся сельскохозяйственные потери при ее производстве.

Существует множество технологий, направленных на улучшение консистенции и вязкости кисломолочных продуктов. К ним относятся: добавление сухого молока, сухой сыворотки, вакуумного выпаривания и т. д. Кувшинова О.А. в своем исследовании, посвященном применению мембранных технологий для производства густого йогурта, рассмотрела 2 системы ультрафильтрации (системы получения йогурта с УФ-ретентатом) [4]. В результате исследования автор статьи пришел к выводам, что выход готового продукта увеличился на 10-15 %, длительность обработки уменьшилась на 25-27 %. Не менее важным является улучшение органолептических свойств в сравнении с традиционным методом, а также повышение однородности текстуры и консистенции продукта.

Для интенсификации производства йогуртов, а именно, процесса заквашивания молока, Фролушкина В.Н. использовала предварительное активирование закваски с помощью электронно-ионной обработки (ЭИО). Проведенное исследование показало, что воздействие на микроорганизмы закваски перед сквашиванием ускоряет образование молочной кислоты, в результате чего продолжительность процесса созревания уменьшилась на 20 %. Таким образом, при введении в технологический процесс дополнительного этапа электронно-ионной обработки достигается интенсификация производства за счет влияния на жизнедеятельность заквасочных культур [3, 8].

Учеными из Южно-Уральского государственного университета предложена ресурсосберегающая технология производства йогуртов благодаря применению ультразвуковой обработки мощностью 700 ВА [6]. Было отмечено, что ультразвук не только позволяет увеличить срок годности йогурта с 5 до 9 суток, но и подавляет развитие патогенной микрофлоры в исходном сырье.

Не менее важным направлением при разработке инновационных рецептур йогуртов является их обогащение такими микронутриентами, как магний, железо, йод и т. д. Это

связано с наличием у населения РФ полимикронутриентной недостаточности. Поскольку кисломолочные продукты являются продуктами массового потребления, их обогащение поможет преодолеть недостаток витаминов и полезных микроэлементов у людей любого возраста.

Был разработан йогурт, обогащенный цитратом магния [5]. Обоснованием для введения источника магния именно в йогурт служит еще и тот факт, что из молочных продуктов магний усваивается на 90 %, что доказывает эффективность употребления кисломолочного продукта для восполнения дефицита магния в организме. Разовая порция обеспечивает не менее 16,0 % суточного потребления и является безопасной.

Для коррекции железодефицитных состояний Падюкина А.О. и Куренкова Л.А. разработали рецептуру высокобелкового йогурта, обогащенного железом [1].

Йогурт с таким наполнителем, как измельченная сушеная ламинария, является обогащенным йодом и направлен на профилактику йододефицита в организме человека. Такой йогурт, по мнению ученых из Мурманского ГТУ, обеспечивает 58,6–88 % от рекомендованного уровня потребления [7].

Обобщая все вышесказанное, можно прийти к выводу, что создание новых рецептур и технологий производства йогуртов позволит не только расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и повысит результаты таких показателей, как качество готовой продукции, эффективность и производительность предприятий. Постоянно развиваясь, создавая новое и совершенствуя старое, производители выведут технологии производства йогуртов на принципиально новый уровень, закрывающий растущие потребности потребителя.

Список литературы

1. Высокобелковый йогурт с функциональными свойствами, обогащенный железом / А. О. Падюкина, Л. А. Куренкова // Технологии и продукты здорового питания. – 2021. – С. 511–513.

2. Использование плодово-ягодных концетратов для технологии капсулирования и дальнейшего использования в составе живых йогуртов на основе овечьего и козьего молока / А. Б. Оспанов, Ш. М. Велямов, Б. О. Кулжанова [и др.] // Вестник южно-уральского государственного университета. Серия: пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9, № 3. – С. 23–31.

3. Муртазаев, К. Н. Интенсификация технологического процесса производства йогурта / К. Н. Муртазаев, Н. С. Безверхая // V Международная научно-практическая конференция «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – Краснодар, 2019. – С. 65–69.

4. Применение мембранных технологий при производстве густого йогурта / О. А. Кувшинова, В. О. Зайцев // XLIX Огарёвские чтения. – 2021. – С. 60–64.

5. Разработка йогурта питьевого, обогащенного магнием / М. И. Сложенкина, И. Ф. Горлов, В. В. Крючкова [и др.] // Индустрия питания. – 2020. – Т. 5, № 4. – С. 18–25.

6. Разработка ресурсосберегающей технологии производства натурального йогурта / М. А. Иванова, В. С. Колодязная, В. А. Демченко [и др.] // Ползуновский вестник. – 2020. – С. 69–73.

7. Тациенко, Е. А. Разработка рецептуры и технологии функциональных кисломолочных продуктов, обогащенных йодом в составе сушеной водоросли Laminaria saccharina / Е. А Тациенко., Е. А. Новожилова, Ю. В. Шокина [и др.] // VI Международная научно-техническая конференция «Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов мирового океана». – Владивосток, 2020. – С. 84–89.

8. Фролушкина, В. Н Способ ускорения технологического процесса производства йогурта / В. Н. Фролушкина, М. В. Осипова // IX конгресс молодых ученых университета ИТМО. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 87–88.

УДК 637.1:638.165

ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОКА И МЁДА

М.Б. Безъязыкова, А.М. Федорова, А.Ю. Просеков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молоко – это питательный продукт, содержащий около 100 питательных веществ, включая белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, органические кислоты, витамины и ферменты. Молоко помогает усваивать питательные вещества из других продуктов [1].

Молоко используют при приготовлении сыров, творогов.

На сегодняшний день все больше людей становятся заинтересованными в здоровом питании. Натуральный мёд относится к таким продуктам. Пчёлы его получают из нектаров растений. Мёд используют в качестве натурального подсластителя в чай и кулинарии. Натуральный мёд разнообразен. Он отличается по запаху, цвету и вкусу. Все это зависит от того из какого нектара он был приготовлен [2].

Целью данной работы является получение функционального продукта на основе молока и меда методом распылительного высушивания.

Под распылительной сушкой подразумевают процесс капельного распыления продукта с последующим моментальным испарением под действием горячего воздуха, в котором на выходе получается порошок. За счет воздействия высокой температуры влага моментально испаряется из капель продукта, в то же поверхность частиц высушиваемого агента только отчасти влияет на увеличение температуры протекающего термодинамического процесса. Таким образом, благодаря условиям протекания распылительной сушки удается достичь получения качественного продукта в форме порошка. Из плюсов стоит также отметить хорошую растворимость, а также отсутствие необходимости дополнительного измельчения продукта.

Преимущества метода распылительной сушки:

1. Высокое качество получаемого продукта, максимальную эффективность в тепловом и массовом переносе между диспергируемым агентом и газо-носителем.

2. Непрерывное управление процессом – возможность изменения параметров по ходу процесса.

3. Не требует дополнительного использования катализаторов

4. Процесс сушки не влияет на изменение качеств продукта

Сухое молоко является растворимым порошком, получаемым путем высушивания жидкого молока. Такое молоко имеет практически все полезные качества сухого молока: белки, жиры, молочный сахар и углеводы.

Сухое молоко оно также полезно, как и простое молоко. Его используют в кулинарии и даже при изготовлении детского питания. Используется для повышения массовой доли белка в йогурте, кефире. Так же его добавляют при изготовлении колбас, паштетов и полуфабрикатов. При изготовлении конфет и зефиров так же добавляют сухое молоко.

Сухой мёд – это хорошая альтернатива жидкому мёду, так как он имеет все полезные свойства жидкого мёда, но при этом не закристаллизовывается, легко растворим при этом его проще транспортировать.

При совмещении молока и меда, в последствии распылительного высушивания, возможно получить функциональный продукт на основе сухого молока, обогащенного всеми полезными качествами мёда.

Объектами исследования стали три разных по жирности молока: молоко с процентным содержанием жира 0,5 %, 2,5 % и 3,4 %. Также в качестве второго объекта исследования был принят мёд цветочный. Смесь молока и меда смешивали в порции молоко/мед (90 %/10 %) и подвергали распылительному высушиванию на распылительной

установке Mini 51 Spray Dryer B-290 (Buchi, Швейцария). В процессии сушки подобраны оптимальные параметры для получения максимального выхода сухого функционального продукта в виде порошка. В качестве параметров использовались температура сушки, аспирация сушки и подача исследуемой жидкости в распылительную установку. В таблице 1 представлены результаты зависимости массового входа сухой молочно-медовой смеси от режимов распылительного высушивания.

Таблица 1

Зависимость массового выхода молочно-медовой смеси от параметров распылительного высушивания

Молочно-медовая смесь	Параметры высушивания			Массовый выход сухого продукта, г
	Температура, °С	Аспирация, %	Подача, мл/мин	
Молоко 3,4 %, мёд	120	100	10	10,6208
Молоко 0,5 %, мёд	110	90	10	18,5701
Молоко 2,5 %, мёд	110	90	10	10,5401

Результаты, представленные в таблице 1, говорят о том, что максимальный количественный выход у молока 0,5 % составил 18,5701 г, полученный при таких параметрах высушивания, как температура сушки – 110 °С, аспирация – 90 %, и скорости подачи раствора в уствновку – 10 мл/мин. Данные результаты исследования также говорят о том, что использование молока с процентным содержанием жира 0,5 % является целесообразным при получение функционального продукта на основе молока и меда.

Список литературы

1. Родионов, Г. В. Технология производства молока : учебник для вузов / Г. В. Родионов, Л. П. Табакова, В. И. Остроухова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7224-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/156411 (дата обращения: 29.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118619 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 641.1:61

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА И ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ТОНУСА

Е.А. Бергельсон
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Среди проблем молочной промышленности уже много лет существует вопрос переработки сыворотки.[1]. Она состоит в том что при производстве ряда продуктов до 80% исходной массы сырья приобретает форму сыворотки. Этот вторичный продукт богат нутриентами, имеет настолько высокую биологическую активность что недопустим к беспорядочному сливу в природу.
На данный в продукты перерабатывается около 50% сыворотки в мире. В России эта доля составляет примерно четверть от общей доли [2].

Это делает особенно актуальным разработку сывороточных продуктов с использованием уникальных местных ресурсов, таких как фитокомпоненты.

Данное направление расширяет ассортимент продуктов здорового питания и продуктов, обогащённых биологически активными веществами для Кузбасса, удовлетворяет запросу на работы по проблеме недостатка биологически активных компонентов в питании, глобального распространения проблем с пищеварительной системой [3]. Реализует задачу по переориентации населения на здоровое питание как часть мер по решению мировой продовольственной проблемы[4].

Интерес производителя для реализации производства состоит в простом извлечении прибыли из вторичного, отходного сырья в случае формата традиционного сывороточного напитка и реализации новой, уникальной линейки продуктов претендующих на создание собственной ниши экологичных тонизирующих напитков.
В случае реализации технологии сухого напитка возможно широкое распространение, экспорт товара за счёт длительного срока годности. Так же длительный срок годности позволит использовать Сывороточный Тонизирующий Напиток (далее СТН) как продукт длительного хранения. С точки зрения аудитории в целом СТН соответствует трендам[5] на здоровое питание, белковое питание, экологическое питание с заботой об окружающей среде в случае освещения вторичного характера сывороточного сырья. Так же ценность продукта может быть раскрыта в его направленности на повышение жизненной активности и реализацию тренда на сознательное управление здоровьем и состоянием через применение различных средств, предлагать альтернативу фармацевтическим наборам витаминов и минералов.

Для поколения миллениалов (Y) дополнением к этому может стать широкая линейка продуктов, как ответ на их потребность в интерактивности бренда и чёткой личной выгоде при выборе конкретного продукта.

Миллениалы [6,7] как поколение характеризуются тесной связью с социальными сетями и технологиями, высокой пластичностью и избирательностью в отношении потребляемого контента. Огромные массивы информации приводят к её фильтрации, отделению мусора. Только небольшая часть признается пригодной для работы - и для этого она должна давать явную выгоду либо внутренний отклик: например способы подчеркнуть свою индивидуальность, повлиять на мир вокруг. Возможности и идеи к этому они как не парадоксально черпают в трендах, веяниях моды которые позволяют вложить в это выражение смысл, выразить мысль через демонстрацию принадлежности к конкретной идее или объединить усилия для достижения какой-то цели.

Таким образом, чтобы установить связь с миллениалами необходимо создание линейки взаимодействующей с ними, идущей на контакт и таким образом присутствующей в информационном поле, которым для них являются социальные сети. Этот может должен выражаться в активности: ивентах, акциях, создании «брендового» контента либо его агрегации: поощрению и манипулированию его создания обычными людьми.

Для поколения зуммеров (Z) все эти факторы возводятся в степень. Если миллениалы «пришли» в информационную среду, то зуммеры в ней сформировались. Данное поколение характеризуется тем, что формировалось в эпоху окончательно укоренившихся цифровых миров, переизбытка информации который привёл к гиперактивности её восприятия, высокой приспособленности к работе с ней и вместе с этим привычке к минимализации её объёма, максимальной выжимке данных в максимально эффективной к усвоению форме. [8]. Это приводит к предпочтению в пользу краткосрочных выгод и недооценке длительных последствий, что означает спрос на решающий проблему «уже сейчас» товар, склонность выбора источника сиюминутного удовольствия.

Из этого следует что продукт должен иметь высокие органолептические характеристики, давать способы позволяющие прямо связать благотворный эффект и его приём, а так же продвигается в первую очередь через информационное пространство социальных сетей - фокусируясь на сжатых и конкретных доводах в свою пользу, таких как наглядные схемы действия в гибридной форме, интерактивные ивенты для аудитории фокусирующие внимание на конкретных качествах.

На данный момент проблема применения сыворотки считается одной из мировых проблем молочной промышленности. Эта проблема решается уже более полувека, статьи по разработке сывороточных продуктов в основном рассматривают создание продуктов насыщенных клетчаткой и биологически активными веществами. Технологию насыщения нутриентами и антиоксидантами в своих работах приводит А. Г. Храмцов. Более современные работы рассматривают использование более активное использование сырья, в частности антиоксидантов и БАВ. Пример таких работ - диссертации [9,10] по разработке сывороточных напитков с использованием культивации каллусных тканей как источника метаболитов. В этих работах предлагаются, и обосновывается целесообразность экстракта радиолы розовой и левзеи сафлоровидной. Эти изыскания направленные на развитие применения экстракции БАВ позволят использовать именно данные виды сырья.

В диссертации Лукина Андрея Андреевича «Разработка технологи функционального напитка на основе молочной сыворостки с использованием биологически активных веществ лекарственых растений сибири»[9] разрабатывается и предлагается реализованая на практике технология производства сывороточного напитка производимого обогащением сыворотки экстрактами радиолы розовой и лавзеи сфафлоровиной, описываются различные технологии экстракции. Автор остановился на использовании в качестве растворителя этанола (для радиолы розовой) и изопропанола (для левзеи сафлоровидной), найдены оптимальные параметры экстракции. В качестве источника этих веществ рассматриваются каллусные клеточные культуры, описывается оптимизация их биосинтетической активности. В качестве механической составляющей технологии выбрана техника аппарата Сокслета.

В [11] Брюхачев Николай Алексеевич «Разработка технологии функционального напитка на основе творожной сыворотки с использованием экстракта биологически активных веществ родолы розовой»

так же рассматривается экстракция фитосырья для обогащения сыворотки. В качестве источника веществ предлагаются суспензионные культуры клеток радиолы розовой, определяются оптимальные параметры их получения. Для экстракции аналогично используется техника аппарата Сокслета, в качестве растворителя используется диэтиловый эфир. Подобраны оптимальные технические параметры. Разработанная технология производства была запатентована.

В этом свете является актуальным направление исследований по созданию линейки сывороточных напитков тонизирующего действия, напитков богатых клетчаткой, направленных на повышение жизненной активности человека, при этом приятных на вкус. Для реализации направления предлагается две части работы.

Первая часть будет состоять в изучении существующих технологий и ассортимента сывороточных напитков, а так же фитокомплексов рецептура применения, органолептика и эффект которых позволят сформировать линейку напитков. Технологии должны включать в себя механизмы извлечения и сохранения активных веществ, подавлении негативных аспектов органолептических качеств сыворотки. Фитокомпоненты должны обладать приятным вкусом, полезным эффектом, не иметь противопоказаний для употребления широкими группами населения. Так же в неё входит создание эстетически привлекательной клетчатки в продукте. Планируется рассмотреть в двух вариантах - более сложной технологически форме концентрата для заваривания и более простой форме традиционного сывороточного напитка. Вторая часть будет состоять в разработке рецептуры и исследовании получившихся продуктов.

Она включает практическую проверку и отработку рецептуры, проведение ряда экспериментов, нацеленных на формулирование промышленной технологии флюидной экстракции фитосырья для обогащения сыворотки БАВ, проведение дегустаций для органолептической оценки продуктов и изучения его влияния на организм.

На основании вышеизложенного изложенного данные продукты будут интересны для индустрии здорового питания и полезны для городских жителей любого возраста. Основной целевой аудиторией для их распространения будут люди среднего возраста и молодые специалисты, студенты. Основным сырьём для СТН будут вторичные продукты молочного производства.

Список литературы

1. Короткий Игорь Алексееви, Плотников Игорь Борисович, Мазеева Ирина Александровн Современные тенденции в переработке молочной сыворотки // Техника и технология пищевых производств. 2019. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-v-pererabotke-molochnoy-syvorotki-1 (дата обращения: 31.03.2022).

2. Бережная Е.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ // Вестник науки. 2021. №1 (34). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-pererabotki-molochnoy-syvorotki (дата обращения: 31.03.2022).

3. http://minzdrav.gov.by/en/dlya-belorusskikh-grazhdan/profilaktika-zabolevaniy/zdorovoe-pitanie/problemy-sovremennogo-pitaniya.php

4. https://www.fao.org/3/ca9692ru/online/ca9692ru.html#

5.https://www.dairynews.ru/news/top-5-globalnykh-trendov-pishchevoy-promyshlennost.html

7. Скоробогатько Екатерина Миллениалы: особенности и проблемы поколения у // StudNet. 2018. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/millenialy-osobennosti-i-problemy-pokoleniya-y (дата обращения: 31.03.2022).

8. Бегинина, И. А. Теоретические и прикладные аспекты исследования жизнедеятельности поколений — 192 с. — ISBN 978-5-292-04701-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/194761 (дата обращения: 04.03.2022).

9. Кулакова Анна Борисовна Поколение z: теоретический аспект // Вопросы территориального развития. 2018. №2 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pokolenie-z-teoreticheskiy-aspekt (дата обращения: 04.03.2022).

10 Лукин Андрей Андреевич «Разработка технологи функционального напитка на основе молочной сыворотки с использованием биологически активных веществ лекарственных растений сибири» дис. канд. наук М 2019.

11 Брюхачев Николай Алексеевич «Разработка технологии функционального напитка на основе творожной сыворотки с использованием экстракта биологически активных веществ родолы розовой» дис. канд. наук М 2020.

УДК 537.363:637.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ В АНАЛИЗЕ БЕЛКОВЫХ МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

А.В. Бигаева
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Основополагающим звеном формирования качества пищевых продуктов является применяемое на производстве сырье [1], в частности, его белковая составляющая. Белки молока – биологически ценные компоненты, определяющие его пищевую ценность и технологические свойства, среди которых особое значение для молочноконсервной промышленности имеют стабильность молока при нагревании и реологические свойства концентрированных молочных систем [1-3].

Известно, что в технологической цепочке белковый состав молока постоянно претерпевает изменения. Длительное хранение сырого молока даже при +4 °С сопровождается возрастанием количества растворимого казеина, диссоциирующего с поверхности и из внутренней части мицелл, протеолитическим расщеплением β-казеина с образованием γ-казеина и компонентов протеозо-пептонной фракции, что отрицательно влияет на технологические свойства молока-сырья [2]. Также на преобразования белков молока существенно воздействуют режимы его пастеризации, сгущения и сушки. К примеру, жесткое тепловое воздействие приводит к денатурации большей части сывороточных белков [1,4].

Для контроля белкового комплекса на разных технологических этапах, в виду востребованности разработки инновационных продуктов на основе целенаправленно модифицированных молочных белков, в частности сывороточных, а также для видовой идентификации молочного сырья и выявления фальсификации, актуальны различные методики оценки белкового состава [5, 6].

В настоящей работе освещается применение для этих целей электрофореза в полиакриламидном геле (ПААГ) [6]. Данный метод позволяет путем подбора пористости геля оптимизировать условия разделения исследуемого образца, добиваясь при определенном составе геля и буферных систем разделения белков по размеру и заряду. Образуются гели при сополимеризации растворов акриламида и бис-акриламида, инициируемой раствором персульфата аммония и катализируемой раствором ТЕМЕД. В качестве электродного буфера используются буферные системы: Трис-HCl, Трис-глицин, Трис-борная кислота, Трис-уксусная кислота. Причем применяют непрерывные (одинаковые ионы буфера в камерах с гелем и электродами) и прерывистые (различные ионы буфера во внутренней и внешней камере установки) буферные системы [7].

Существует множество публикаций, связанных с разделением молочных белков, однако недостаточное внимание уделено сравнительным преимуществам и ограничениям методов и параметров электрофореза, в виду чего начинающие исследователи сталкиваются с затруднениями при подборе методологии анализа [7]. Наиболее часто в литературе встречается упоминание прерывистой буферной системы Лэммли, опубликованной в 1970-м году, позволяющей разделять белки по молекулярным массам в присутствии додецилсульфата натрия и агента-восстановителя 2-меркаптоэтанола. Пример результатов применения данного метода авторами [8] представлен на рисунке 1. В исследовании анализировались белковые фракции в образцах коровьего молока, сыра на основе этого молока и сыворотки с использованием 4% концентрирующего и 12% элюирующего полиакриламидных гелей при следующем режиме электрофореза: 60 В в течение первых 15 минут, 90 В в течение последующих 90 минут. Для анализа готовили 10%-е стандартные белки (казеины (CN) и сывороточные (WP)), которые хранили при +4 °С и непосредственно перед использованием разбавляли в 10 раз. Опытные образцы центрифугировали при 4000

об/мин в течение 20 мин и выдерживали при +4 °С в течение 30 мин. После отделения жирового слоя отбирали по 1 мл супернатанта и разбавляли его в 10 раз. Твердые образцы предварительно растворяли в очищенной воде: 1 г в 5 мл, затем подвергали вышеописанным этапам пробоподготовки.

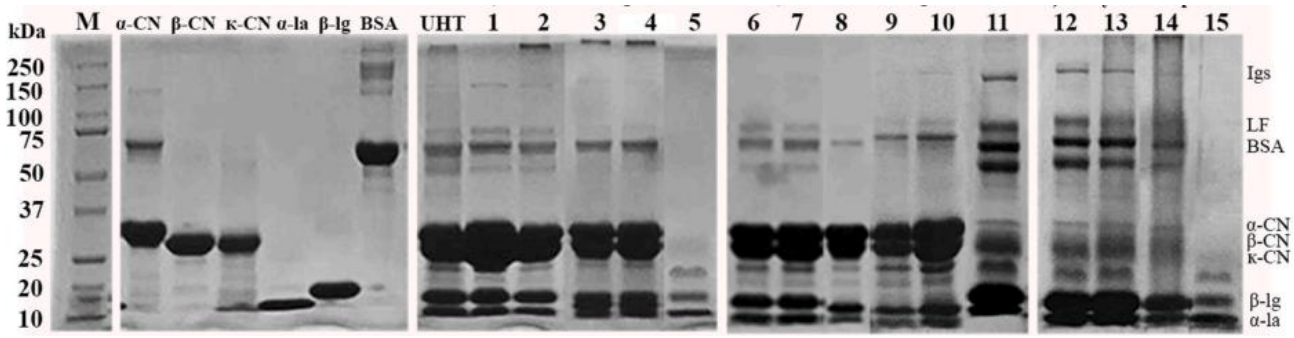


Рис.1. Пример электрофореграмм белковых профилей образцов коровьего молока, сыра и сыворотки [8]

М – маркер длин, *α-CN, β- CN, κ-CN, α-la, β-lg, BSA* – стандартные образцы, UHT – ультрапастеризованное молоко, 1, 6 – сырое молоко, 2 – пастеризованное молоко (85°С), 3 – сырное зерно после внесения сычужного фермента и закваски при производстве рассольного сыра, 4 – белки рассольного сыра, 5 – сыворотка от этого сыра, 7 – пастеризованное молоко (72°С), 8 – сырное зерно после обработки ферментом и закваской при производстве сыра типа Паста Филата, 9 – вытянутый сгусток сыра типа Паста Филата, 10 – сыр после созревания, 11 – сыворотка из-под рассольного сыра, 12 – сыворотка после щелочной обработки, 13 – сыворотка после тепловой обработки (96°С), 14 – альбуминный творог, 15 – конечная сыворотка.

Полученная картина дает наглядное понимание влияния различных факторов на структуру белков в коровьем молоке: наибольшие изменения наблюдаются при температурном и ферментном воздействии на исследуемые образцы [8].

Однако в настоящее время можно добиться еще более четкой картины разделения, например, варьируя размеры пор гелей через концентрацию полимеров. А для анализа сложной белковой смеси потенциальным является применение 2D-электрофореза, позволяющего разделить белки сперва в зависимости от их заряда и изоэлектрической точки, затем по молекулярной массе, как в одномерном электрофорезе. Таким образом, электрофорез является простым, но перспективным, инструментом контроля и повышения качества готовой молочной продукции.

Список литературы

1. Туровская, С.Н. Некоторые аспекты формирования сыропригодности сухого молока / С.Н. Туровская // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сборник материалов II национальной (Всероссийской) конференции ученых / под общ. ред. А.Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2021. – С. 265-267.

2. Юрова, Е. А. Оценка идентификационных характеристик молока-сырья и его пригодности к хранению / Е. А. Юрова, Д. Н. Мельденберг, Е. С. Семенова, Н. А. Жижин // Контроль качества продукции. – 2018. – № 1. – С. 17–22.

3. Галстян, А. Г. Закономерности формирования вязкости сгущенного обезжиренного молока с сахаром от параметров тепловой обработки / А. Г. Галстян, И. А. Радаева, С. А. Хуршудян, С. Н. Туровская, В. К. Семипятный, Е. Е. Илларионова // Food systems. – 2018. – Т. 1, № 1. – С. 13–18. DOI: 10.21323/2618-9771-2018-1-1-13-18

4. Van den Oever, S.P. Analytical assessment of the intensity of heat treatment of milk and dairy products / S.P. Van den Oever, H.K. Mayer // International Dairy Journal. – 2021. – Vol. 121. – P. 105097. DOI: 10.1016/j.idairyj.2021.1050

5. Агаркова, Е.Ю. Применение протеолиза и фракционирования для получения сывороточных пептидов повышенной растворимости / Е.Ю. Агаркова // Молочная промышленность. – 2021. – № 10. – С. 38-40. DOI: 10.31515/1019-8946-2021-10-38-40

6. Юрова, Е. А. Контроль качества и безопасности продуктов функциональной направленности на молочной основе / Е. А. Юрова // Молочная промышленность. – 2020. – № 6. – С. 12–15. DOI: 10.31515/1019-8946-2020-06-12-15

7. Sharma, N. Separation methods for milk proteins on polyacrylamide gel electrophoresis: Critical analysis and options for better resolution / N. Sharma; R. Sharma; Y. S. Rajput; B. Mann; R. Singh; K. Gandhi // International Dairy Journal. – 2020. – Vol. 114. – P. 104920 DOI: 10.1016/j.idairyj.2020.104920

8. Tarhan, Ö. Investigation of the compositional and structural changes in the proteins of cow milk when processed to cheese / Ö. Tarhan, A. Kaya // LWT. – 2021. – Vol. 151. – P. 112102. DOI:10.1016/j.lwt.2021.112102

УДК 637.1:641.1

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕВИОЗИДА В ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ

Е.И. Большакова
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Сахароза - один из самых распространенных углеводов, входящих в состав продуктов питания. В настоящее время потребление сахара по данным органов здравоохранения составляет 82 г на человека в сутки при рекомендуемой норме в 50 г [1]. При этом определена прямая зависимость поражения кариесом зубов от суточного потребления сахара, которая указывает на увеличение средней суммы кариозных, пломбированных и удаленных зубов в два раза при соответствующем превышении рекомендуемой нормы [2].

Известно, что ряд молочных продуктов способствует реминерализации зубной эмали, однако при добавлении сахара в молочные продукты эти полезные свойства исключаются [3].

Сгущенное молоко с сахаром - традиционный молочный продукт, содержащий все составные части молока в концентрированном виде. Молочные консервы обладают высокой усвояемостью - 95-98%, содержат водо- и жирорастворимые витамины, макро- и микроэлементы. В сгущенном молоке высокое содержание калия, фосфора и кальция, который в первую очередь теряет зубная эмаль в процессе деминерализации при развитии кариеса. Скорректировав углеводную часть, которая в традиционном исполнении представлена легкоферментируемой сахарозой, обладающей кариесогенными свойствами, можно получить профилактический продукт, сохранив все его существующие преимущества.

Использование сахарозаменителей и подсластителей в пищевом производстве - популярный метод снижения энергетической ценности, гликемического индекса и кариесогенного действия продуктов [4]. В связи с актуальностью производства продовольственных товаров без сахара профилактического характера **целью данного** исследования является рассмотрение стевиозида, как альтернативного кариесостатического вещества и изучение его свойств, значимых в производстве концентрированных продуктов с промежуточной влажностью, в частности сгущенного молока с сахаром.

Стевиозид - это гликозид, являющийся натуральным высокоинтенсивным сахарозаменителем, который получают в основном из листьев Stevia rebaudiana или других растений этого рода и семейства. Результаты исследования M. Ritu и J. Nandini подтверждают, что стевиозид - безопасная добавка, в том числе для людей с дисфункцией инсулинового обмена, которая может являться частью профилактики сердечно-сосудистых заболеваний для диабетиков [5]. Более того, как сам стевиозид, так и его растворы не изменяют реакцию среды в полости рта, чем и обуславливается кариесостатический эффект подсластителя [6].

Стевиозид устойчив к нагреванию до 197°С и диапазону активной кислотности pH 3-9, при этом он обладает консервирующим действием. Зафиксирована химическая деградация подсластителя при экстремальных значениях температуры и pH [7].

Петров С.М. и др. описали в своем исследовании свойства систем стевиозид-вода и стевиозид-сахар-вода. Влияние концентрации раствора стевиозида и его температуры на плотность раствора, которая напрямую влияет на вязкость среды, авторы представили в виде следующего уравнения [8]:

$$\rho = 1{,}1243 + 0{,}0035\cdot c - 0{,}0005\cdot T,\ (r^2=0{,}996),$$

где ρ - плотность водного раствора стевиозида, г/см^3;

с - содержание стевиозида в растворе, %;

Т - температура раствора, К.

Повышение концентрации стевиозида в растворах приводит к увеличению вязкости раствора за счет возрастания количества связей с большей когезионной силой. Полученные авторами данные и представленные математические расчеты позволяют разрабатывать технологии с использованием систем стевиозид-вода, стевиозид-сахар-вода.

Помимо всего прочего, важно отметить стимулирующий эффект стевиозида в одних случаях и его отсутствие в других. Исследование влияния стевиозида на потребление корма козами позволило установить прямую зависимость кормового расхода от содержания подсластителя [9]. Такая же зависимость наблюдалась в работе с цыплятами-бройлерами, в которой авторы обосновали данный эффект способностью стевиозида регулировать гипоталамический нейроактивный лиганд-рецепторный путь взаимодействия дифференциальной экспрессией генов, связанных с аппетитом [10]. Однако, в исследовании ученых из Турции было обнаружено, что стевия оказывает положительное влияние на нормализацию экспрессии гена lepa, который связан с регуляцией массы тела и стимуляцией расхода энергии [11].

На сегодняшний день уже проведен обширный круг исследований, глубоко описывающих физико-химические свойства подсластителей, в частности их осмотическое действие [12] и влагоудерживающую способность в пищевой системе [13] а также их синергетические свойства, в том, механизм формирования усиления сладости в смеси, который связан с аллостерическим агонизмом, активирующим рецептор сладкого вкуса [14]. В составлении композиции со стевиозидом представляется интерес рассмотрения декстрозы, так как стевиозид не обладает консервирующим свойством, а декстроза в растворе с концентрацией 15,25% обеспечивает осмотический потенциал идентичный раствору сахарозы с концентрацией 24,93%.

Данные представленные в работе могут быть полезны при конструировании функциональных смесей для производства альтернативных продуктов без сахара, выполняющих важные технологические функции.

Список литературы

1. Всемирный день здорового питания. [Электронный ресурс]: сайт Федеральной службы по надзору сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. URL:https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=19333&sphrase_id=3801687

2. Симонова К. К. Биохимические аспекты патогенеза и профилактики кариеса зубов // Сиб. мед. журн. (Иркутск). – 2006. – №8.

3. Rodríguez M. C. M., Ruiz J. F. V. Development and stability study of a low caloric sweetened-condensed milk. Effect of composition and storage on properties // Experimental Food Science & Nutrition research. – 2021.

4. Стрижко М. Н., Галстян А. Г. Анализ и систематизация альтернативных сахарозе осмотически деятельных веществ //Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2013. – №. 2. – С. 97-101.

5. Ritu M., Nandini J. Nutritional composition of Stevia rebaudiana, a sweet herb, and its hypoglycaemic and hypolipidaemic effect on patients with non-insulin dependent diabetes mellitus // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2016. – V. 96. – №. 12. – P. 4231-4234.

6. Siraj E. S., Pushpanjali K., Manoranjitha B. S. Efficacy of stevioside sweetener on pH of plaque among young adults // Dental research journal. – 2019. – V. 16. – №. 2. – P. 104.

7. Kroyer G. Stevioside and Stevia-sweetener in food: application, stability and л with food ingredients // Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. – 2010. – V.5. – №. 2. – P. 225-229. DOI:10.1007/s00003-010-0557-3

8. Petrov, S. M., Podgornova, N. M., Petrov, K. S., & Ryazhskih, V. I. Modeling of aerosol coating of sugar crystals based on study of physical and chemical properties of stevioside

solutions // Journal of Food Engineering. – 2019. – V. 255. – P. 61-68. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2019.02.018

9. Han, X., Chen, C., Zhang, X., Wei, Y., Tang, S., Wang, J., Tan, Z. & Xu, L. Effects of dietary stevioside supplementation on feed intake, digestion, ruminal fermentation, and blood metabolites of goats // Animals. – 2019. – V.9. – №. 2. – P. 32. DOI: 10.3390/ani9020032

10. Jiang, J., Qi, L., Lv, Z., Wei, Q., & Shi, F.. Dietary stevioside supplementation increases feed intake by altering the hypothalamic transcriptome profile and gut microbiota in broiler chickens // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2021. – V. 101. – №. 5. – P. 2156-2167. DOI: 10.1002/jsfa.10838

11. Dandin, E., Üstündağ, Ü. V., Ünal, İ., Ateş-Kalkan, P. S., Cansız, D., Beler, M., Ak, E., Alturfan, A. A. & Emekli-Alturfan, E. Stevioside ameliorates hyperglycemia and glucose intolerance, in a diet-induced obese zebrafish model, through epigenetic, oxidative stress and inflammatory regulation // Obesity Research & Clinical Practice. – 2022. DOI: 10.1016/j.orcp.2022.01.002

12. Стрижко М. Н. и др. Разработка технологии молокосодержащего обогащенного продукта с промежуточной влажностью для общего и геродиетического питания //Инновационные технологии обогащения молочной продукции (теория и практика). – 2016. – С. 263-264.

13. Стрижко, М. Н. Перспективы применения альтернативных видов осмотически деятельных веществ в молочно-консервной промышленности / М. Н. Стрижко // Научный вклад молодых ученых в развитие пищевой и перерабатывающей промышленности АПК : Сборник научных трудов VII конференции молодых ученых и специалистов научно исследовательских институтов Отделения хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Россельхозакадемии, Москва, 08–09 октября 2013 года / ГНУ ВНИМИ Россельхозакадемии, Россельхозакадемия. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Россельхозакадемии, 2013. – С. 418-421.

14. Jang, Y. J., Chung, S. J., Kim, S. B., & Park, S. Searching for optimal low calorie sweetener blends in ternary & quaternary system //Food Quality and Preference. – 2021. – V. 90. – P. 104184. DOI:10.1016/j.foodqual.2021.104184

УДК 641.561

АНАЛИЗ СОСТАВА АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

В.А. Бухмиллер, Д.Г. Попова, И.Ю. Резниченко,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Процесс исследования состава и структуры товаров, представленных на потребительском рынке, с целью оценки его соответствия текущим требованиям потребителей и условиям рынка является актуальным направлением формирования рациональной ассортиментной матрицы [1].

Сегменту рынка продуктов спортивного питания отводится особое место. Продукты спортивного питания относят к категории специализированных пищевых продуктов, изготавливаемых с учетом результатов исследований в физиологии и нутрициологии, главным образом для спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. На создание сегмента влияют экономические, демографические, социальные факторы и другие условия конкретного региона, а также популяризация продуктов здорового питания.

Классификация специализированной продукции для спортивного питания предусматривает деление по нескольким признакам, представлены на рис. 1 .

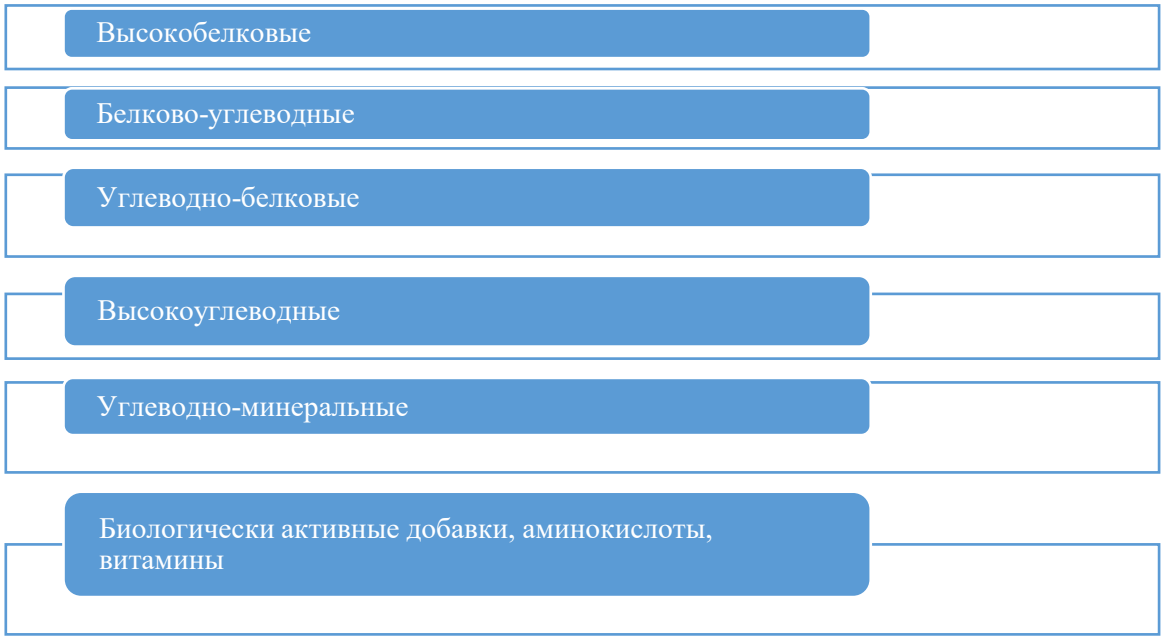


Рис. 1. Классификация продуктов спортивного питания

Анализ ассортимента продуктов спортивного питания, представленного торговыми предприятиями г. Кемерово показал, что основную часть продукции занимают белковые продукты, т.е. протеины - 50,56 %. К видам протеинов (высокобелковых продуктов) относят гидролизаты, изоляты и концентраты протеина, отличительной особенностью которых является технология их получения и рекомендации по применению. Доля аминокислот на рынке составляет – 16,59%. Наименьшую долю в сегменте рынка занимают витамины – 3,39%; предтренировочные комплексы – 3,16%; сжигатели жира – 2,03%; батончики – 1,80%; L-Карнитин – 1,69; креатин – 1,69%; средства для укрепления суставов – 0,56%; экстракты – 0,45%.

Анализ ассортимента протеинов по производителям выявил, что наибольшую долю в ассортименте занимает продукция отечественных производителей, таких как Pure (39,73%), R Line (8,93%), R1 (7,14%), Fit Foods (6,47%). Ассортимент продуктов спортивного питания иностранных производителей характеризуется меньшей долей (рис. 2) и он представлен такими торговыми марками как Optimum Nutrition (10,27%), BSN (6,92%), SAN (5,58%), Nature Best (4,91%), Dymatyze (3,57%), Syntrax (2,90%), Ultimate Nutrition (2,46%), Level Up (1,12%).

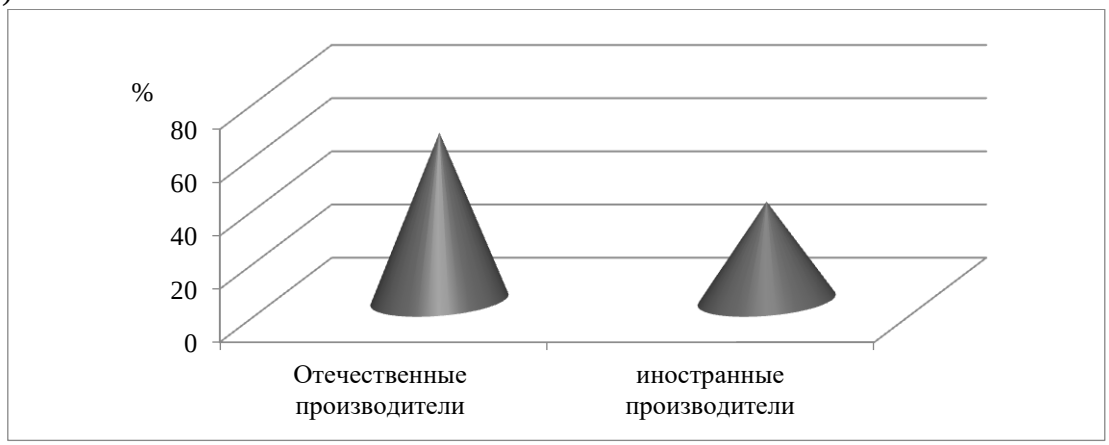


Рис.2. Ассортимент продукции спортивного питания по производителям

Анализ ассортимента протеинов по виду белка показал, что на рынке представлены протеины разных видов, каждый из которых имеет свою специфику (рис.3)

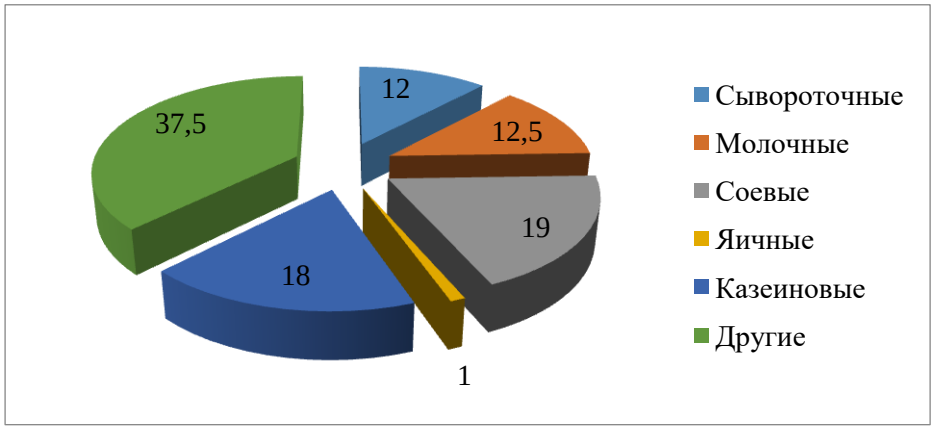


Рис.3. Доля протеиновых продуктов по видам, %

Самый разнообразный ассортимент соевых и казеиновых протеинов, меньшую долю в ассортименте занимают сыворочные и молочные протеины. Самая низкая доля в ассортименте представлена яичным протеином, т.к. он отличается очень высокой ценой. Ассортимент других видов протеинов представлен гидролизатами, изолятами и концентратами протеина, комплексными добавками.

В целом, ассортимент представлен разнообразными видами и разновидностями продуктов спортивного питания, что удовлетворяет широкий потребительский спрос на данную группу товаров.

Список литературы

1. Жилина, М.А. Рациональная структура ассортимента - показатель эффективности торгового предприятия/М.А. Жилина, И.Ю. Резниченко//В сборнике: Инновационный конвент «Образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра «Кузбасс»». Материалы Инновационного конвента. Кемерово, 2019. - С. 459-460.

2. Сандракова, И.В. Исследование торгового ассортимента безалкогольных напитков с использованием пищевых красителей и ароматизаторов/ И.В. Сандракова, И.Ю. Резниченко// Ползуновский вестник. - 2020. - № 4. - С. 82-87.

УДК. 637.3

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАКТОЗЫ В ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДЫ ФЕРМЕНТАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕБИОТИЧЕСКОГО СЫРА

И.В. Буянова, Д.А. Елистратова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микробиологические и химические процессы имеют решающее значение в сыроделии по их влиянию на качество сыра. Микроорганизмы в этой жировой, белковой и водной матрице в значительной степени отвечают за физико-химические характеристики и качество, связанные с ними. Сыр - обогащенный питательными веществами ферментированный молочный продукт, потребляемый во всем мире благодаря своим нутрицевтическим или функциональным свойствам, высокой концентрации белка, биоактивным пептидам, α-аминомасляная кислота, антимикробным бактериоцинам, лучшему профилю жирных кислот, экзополисахаридам, витаминам, органическим кислотам и пробиотикам. Диетическое потребление сыра, обогащенного пребиотиками, повышает жизнеспособность полезных для здоровья пробиотиков в кишечнике, и поддерживает хорошую микробиоту [1].

Лактоза, как химический элемент в сырах, это прежде всего энергетический дисахарид. В дополнение к хорошему питательному потенциалу глобальная статистика мальтабсорбции лактозы показывает, что более 75% населения не переносят лактозу из-за ограниченной функции фермента лактазы в кишечнике.

К продуктам ферментативного гидролиза лактозы относятся галактоолигосахариды. Эти новые оздоровительные природные соединения состоят из ди- и олигосахаридов глюкозы и галактозы, имеющие широкую степень полимеризации. Кроме того, содержащиеся в сырах пребиотики, имеют преимущества для здоровья по улучшению иммунной системы, желудочно-кишечной микрофлоры, метаболизма липидов, усвоения минеральных веществ.

Изучался процесс оптимизации биохимического процесса распада галактозы при использовании 10 мл молока при изменении количества фермента в интервале от 1-10 мкл, при температуре 30-50°С и времени реакции от 30 до 240 минут. После первоначального этапа процесс изучения был расширен до 10 л молока для гидролиза лактозы в пребиотик HOS. Молоко сначала пастеризовали при 85°С в течение 15 секунд с последующим охлаждением до 42 °С. Транс- галактозилирование осуществляли путем добавления 5 мл β-галактозы к 5 л. молока при 42°С в течение 2 часов при непрерывном перемешивании (300 об/мин). Затем фермент инактивировали нагреванием до 90°С в течение 3 минут и охлаждением до 42°С [2].

Сыр производили с использованием транс- галактозилированного, нормализованного пастеризованного молока. После этого молоко нагревали до температуры кипения (100°С) и охлаждали до 37°С, подкисляли лимонной кислотой 2,5 г/л и выдерживали 5 мин. без подогрева. Казеин коагулировал в присутствии лимонной кислоты, что привело к образованию сгустка в изоэлектрической точке при pH= 4,6. Удалили сыворотку и разрезали сгусток ножом, затем упаковывали. Хранение осуществляли при температуре ниже 4°С для дальнейшего анализа.

Полный технологический процесс производства контрольного и пробиотического сыра представлен на рис. 1.

Физико-химический анализ свежего молока (контрольное молоко) и пребиотического молока показал значительную разницу в концентрации лактозы из-за активности фермента β-галактозидазы. Кроме того, β -галактозидаза почти не влияет на другие физико-химические свойства, такие как содержание жира, pH белков и кислотность в обогащенном пребиотиками молоке.

Рис. 1. Производство контрольного и пробиотического сыра

В контрольном молоке было обнаружено 4,7% лактозы, а в пребиотическом молоке - 1,9 %. Кроме того, было отмечено снижение содержания лактозы на 147 % за счет ферментативного превращения лактозы в галактоолигосахариды [2, 3].

Два типа сыра были разработаны: один из обогащенного пребиотиком молока, а другой из контрольного молока. Установили, что жир, белок, влага и зола статистически незначимы. Тогда как содержание этих веществ в пребиотическом сыре колебалось в пределах 3,2 ±0,1- 3,47± 0,06 %, 12,1±0,02 -12,15 ±0,1 %, 76,50 ±0,12 -76,50 ±0,01% и 1,0±0. 06 -1,02 ±0,01 % соответственно при сроке годности 28 сут. Изменение содержания лактозы наблюдали в контрольном и пребиотическом контрольном сыре в течение 28 дней хранения. Сыр, выработанный из пребиотического молока, привел к снижению содержания лактозы на 56,25 % по сравнению с контрольным образцом за один день [3].

Таким образом, функциональный сыр с высоким содержанием пребиотиков и низким содержанием лактозы может быть разработан с помощью процесса трансгалактозилирования. Около 60 % лактозы может быть преобразовано в галактозу без существенного изменения вкуса сыра. Транс-галактозилирование лактозы в молоке также может улучшить физико-химические и органолептические свойства сыра, обогащенного пребиотиками. Можно сделать вывод, что пребиотический сыр имеет лучший диетический подход к непереносимости лактозы.

Список литературы

1. D.M. Rosolen, A. Gennari, G. Volpato, S.C.F. Volken de/Lactose hydrolysis in milk and dairy whey using microbial β-galactosidases. - 2015.
DOI: https://doi.org/10.1155/2015/806240
2. B. Splechtna, I. Petzelbauer, U. Baminger, D. Haltrich, K.D. Kulbe, B. Nidetzky/Production of a lactose-free galacto-oligosaccharide mixture by using selective enzymatic oxidation of lactose into lactobionic acid. Enzyme Microb. Technol// 29 (6–7) - 2001. -pp. 434-440
DOI: https://doi.org/10.1016/S0141-0229(01)00412-4
3. D.P. Torres, M.D.P.F. Gonçalves, J.A. Teixeira, L.R. Rodrigues/Galacto-oligosaccharides: production properties applications and significance as prebiotics//Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., 9 (5) - 2010. - pp. 438-454
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00119.

УДК 637.1:664.8

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

И.В. Буянова, С.М. Зубенко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Важным направлением государственной деятельности является сохранение здоровья и увеличение продолжительности жизни населения страны. По данным института питания РАМН, в России потребление белка на душу населения уменьшилось на 25-35 %. Эффективным и целесообразным решением проблемы нехватки белка является разработка и создание продуктов питания, обогащенных недостающими пищевыми веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека [1,2].

Один из таких путей является обогащение продуктов питания молочно-белковыми концентратами. Разработка продуктов, обогащенных белком, приобрела актуальность в пищевой промышленности в связи с разнообразием их функций [1,2,3].

В молоке содержится в среднем 3,0 - 3,2 % белка. Большая часть относится к казеину – 2,7 % от общего содержания. На долю сывороточных белков отводится только 0,5 -0,8 %, хотя они обладают более высокой биологической ценностью. В состав сывороточных белков входят незаменимые аминокислоты, необходимые для формирования человека, а также иммуноглобулины, необходимые для построения иммунной системы человека. Многообразие состава молочных белков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественный состав основных белков цельного коровьего молока

Белковые фракции молока	Количественное содержание, г/дм^3
Общий белок,	30-35,8
в том числе:	
Казеины	24-34
α_{s1} – казеин	9-23
β – казеин	9-11
κ – казеин	3-4
α_{s2} – казеин	3-4
γ – казеин	1-3
Сывороточные белки	4-8,7
β − лактоглобулин	2-4
α − лактоглобумин	0,7-1,5
иммуноглобулины	0,6-1,0
альбумин сыворотки крови	0,1-0,4
протеозопептоны	0,-1,8

Белки коровьего молока легко перевариваются и усваиваются. Казеины являются источниками незаменимых аминокислот, Са, Р, некоторых физиологически активных пептидов. В желудке под действием химозина из к-казеина высвобождаются глико- и фосфопептиды.

В обезжиренном молоке после осаждения казеина кислотой от 0,5 до 0,8% белка (15-22% всех белков) остается в сыворотке, поэтому они называются сывороточными. Основными компонентами являются компоненты β-лактоглобулина, α-лактальбумина, сывороточного альбумина, иммуноглобулина и протеопептонных фракций [3].

В связи с высокими физическими нагрузками спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни, к их рациону питания предъявляется определенный ряд особых

требования. Одним из них является увеличение потребления белка, которые играют важную роль в поддержании и развитии организма. Для снижения отрицательного воздействия на организм можно включить в рацион сывороточные белки, богатые глютаминовой кислотой и аминокислотами с разветвленной цепочкой. Их воздействие помогает справляться с последствиями тяжелых физических нагрузок и обеспечить организм белком для наращивания мышечной массы [2,3].

В рамках Государственной программы здорового питания был проведен ряд исследований относительно влияния сывороточных белков на организм человека. Было доказано, что потребление белков молочной сыворотки способствует снижению кровяного давления, а также понижает уровень холестерина. Органолептические показатели молочной сыворотки без постороннего привкуса, что позволяет без препятствий прибавлять к составу продуктов. Этот факт дает обоснование для создания функциональных продуктов на основе белков молочной сыворотки или с добавлением их в рецептуру.

Отличительной особенностью молочных белков является их способность легко расщепляться под действием ферментов желудочно-кишечного тракта и образовывать при этом пептиды и свободные аминокислоты, быстро всасывающиеся в кровь.

На рынке в широком ассортименте представлен концентрат сывороточного белка. Он выпускается в трех формах: концентрата, изолята и гидролизата. В их состав кроме непосредственно белка входят остаточные количества жиров, холестерина и углеводов представленных лактозой. В основном в качестве основы для создания протеиновых коктейлей для спортивного питания применяют 80% концентрат сывороточного белка, который обладает аналогичными свойствами с изолятом [4].

Для получения концентрата протеина молочной сыворотки применяют метод ультрафильтрации, в результате которого на выходе получают продукт обогащенный белком. Количество минеральных солей, лактозы и воды заметно снижается по сравнению с исходным.

Введение белковых концентратов при производстве молочных продуктов позволяет:

- Регулировать пищевую биологическую ценность;
- Регулировать и повышать показатели качества продукции;
- Улучшать функционально-технологические свойства сырья для изготовления пищевых продуктов.

Казеин в составе концентрата содержится в мицеллярной форме, схожей по своей природой на форму в молоке. Сывороточные протеины присутствуют либо в денатурированном состоянии, либо в нативном. За счет наличия в составе минеральных веществ, содержание золы достаточно высокое (7-8%) в молочно-беловых концентратах. По органолептическим показателям они обладают приятным вкусом и применяются в качестве добавки при производстве творога и сыров, а также ряда других пищевых продуктов.

По большей части такие концентраты используют в производстве творога и сыра, так как они позволяют получить больший выход высокобелкового продукта, а так же сократить время выработки. В сыроделии эффективным способом нормализации сырья является применение молочно-белковых концентратов. Нормализация молока белком при производстве творога способствует выдерживает более высокие температуры при пастеризации, а так же уменьшает время сквашивания [5,6].

Целесообразно использование МБК в составе продуктов лечебно-профилактического и детского питания. Эта группа продуктов в наибольшей степени нуждается в обогащении белком, поскольку способствует формированию здорового организма человека. Обогащенные сывороточным протеином напитки способствуют поступлению в ткани глутатиона. Он представляет собой природный антиокислителей, который оказывает стимулирующее действие на иммунную систему человека в отношении с ВИЧ-инфекций и рака [7,8].

Сывороточные концентраты с высоким содержанием протеина применяют при создании смесей для детского питания. Они применяются для обогащения смесей с целью

создания аналогичного грудному молоку соотношения сывороточного белка к казеину. Также свое применение находят гидролизаты, которые обладают более высокой адсорбцией ди- и трипептитидов в желудочно-кишечном тракте. Они способствуют снижению аллергенности продуктов питания.

В цельномолочной продукции МБК используют для улучшения текстуры изготавливаемых продуктов. Они же дают стабильность соединениям в процессе обработки. Концентрат сывороточных белков имеет немало возможностей, которые влияют на физико-химические свойства пищевых продуктов, такие как эмульгирующую способность, в пищевых системах проявляет жиро- и влагосвязывающие свойства, хорошую растворимость в кислых растворах, вдобавок проявляют стабилизирующие и гелеобразующие свойства, хорошо растворимы при более нейтральном pH и комнатной температуре.

Сывороточных белки максимально сохраняют свои ценные биологические свойства и растворимость, что может привести к более широкому применению. МБК могут использоваться в качестве обогатителей пищевых продуктов, пенообразователей и эмульгаторов. Выявлено, что состав по количеству незаменимых кислот и минеральных веществ может меняется в зависимости от соотношения казеина к сывороточным белкам, что является важным открытием для технологов. Основываясь на данных исследованиях можно создать продукт, который будет сбалансирован по аминокислотному составу.

Список литературы

1. Емелин В. П.,. Состав и свойства молочно-белковых концентратов, полученных разными способами / В.П. Емелин, А.В. Бокарев, И.Ю. Трифанов // Техника и технология пищевых производств.- 2009. - № 4.- С. 68-70.

2. Забодалова Л. А. Технология молочных продуктов: современность и перспективы // Вестник МАХ. - 2013. - № 2. – С. 36-41.

3. Смирнова И.А. Изучение состава молочно-белковых концентратов / И.А. Смирнова, Н.Ю. Гутов, А.А. Лукин // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 1. – С. 85-90.

4. Токаев Э.С Современный опыт и перспективы использования препаратов сывороточных белков в производстве функциональных напитков./ Э.С. Токаев, Е.Н. Баженова, Р.Ю. Мироедов/ – Молочная промышленность. - № 10. - 2007. – С.55-56.

5. Мордвинова В. А., Остроухова И. Л. Применение молочно-белковых концентратов в сыроделии //Переработка молока. – 2015. – №. 3. – С. 36.

6. Храмцов А. Г. Белковые продукты из молочной сыворотки // Переработка молока. – 2011. – №. 1. – С. 18-21.

7. Антипова Т.А. Исследования молочно-белковых концентратов для продуктов детского питания / Т.А. Антипова, С.Ф. Фелик, С.В. Симоненко // Пищевая промышленность. – 2020. – №. 10. – С. 47-49.

8. Козлова О.В. Совершенствование технологии получения молочно-белковых концентратов, оценка состав и технологических свойств / О.В. Козлова, Т.Ч. Тултабаева // Инновации в пищевой биотехнологии. – 2018. – С. 33-43.

УДК 547.962.9

РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КЕРАТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Е.А. Василаки, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева
Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

Развитие птицеводческой отрасли в России способствует образованию миллиардов тонн трудно перерабатываемых отходов, вызывающих ухудшение состояния окружающей среды, т.к. их в основном выбрасывают или сжигают. Пухоперьевые отходы являются ценным белок-содержащим сырьем, которое может быть источником пептидов, аминокислот в том числе незаменимых.

Традиционные методы переработки пера требуют больших затрат энергии, снижают содержание аминокислот и качество гидролизатов, что не допускает их использование в кормопроизводстве и пищевой промышленности. Повысить биологическую ценность белков из пухоперьевых отходов, позволяют биотехнологические методы их обработки. Наиболее перспективной является ферментативная деструкция сырья, обеспечивающая получение высококачественных гидролизатов, которые можно использовать в качестве биоактивных пептидов, белковой добавки к пище, корма для скота, биоудобрения и т. д [7,3]. Ферментативный гидролиз осуществляют специфическим ферментом ─ кератиназой (КФ 3.4. 99.12), разрушающей дисульфидные связи в молекуле кератина, что обеспечивает растворение белка, повышение биологической ценности.

Целью наших исследований являлась разработка режимов ферментативной деструкции пухоперьевых отходов для их дальнейшего использования в различных отраслях промышленности.

Сырьем служили пухоперьевые отходы кур птицефабрики ООО «Птицекомбинат Воронежский». Гидролиз осуществляли ферментным препаратом кератиназа в виде фильтрата культуральной жидкости, полученным при глубинном культивировании *Streptomyces sp. A-8/5,* на модифицированной питательной среде [5], начальное значение pH среды 8,0, при температуре 25°С в течение 72 ч. Культивирование актиномицета осуществляли на шейкер-качалке при частоте вращения 150 об/мин [5].

Пухоперьевые отходы, подготовливали следующим образом: чистые, измельченные до 0,5 см перья обрабатывали 0,5 М раствором сульфита натрия в течении 30 мин, промывали водой, высушивали при 25°С. Для проведения анализа подготовленное кератинсодержащее сырье смешивали с 0,05 М боратным буфером pH 6,0-9,0 в соотношении 1:50 вносили кератиназу из расчета 0,2 ед. протолитической активности на 1 мг белка. Гидролиз осуществляли при температуре 30°С в течении 3 ч. Содержание белка в сырье определяли по ГОСТ 13496.4-93, в гидролизате – методом Лоури [6].

Изучение влияния условий гидролиза на эффективность ферментативной деструкции пухоперьевых отходов проводили в диапазоне pH 6,0-9,0 и температур 20-40°С.

Исследования по влиянию pH на скорость ферментативной деструкции пухоперьевых отходов (рис.1) показали, что наибольшее расщепление белка наблюдается при pH 7,5. При pH 6,0 и 8,5 процесс гидролиза замедлялся, содержание свободных аминокислот увеличивалось незначительно.

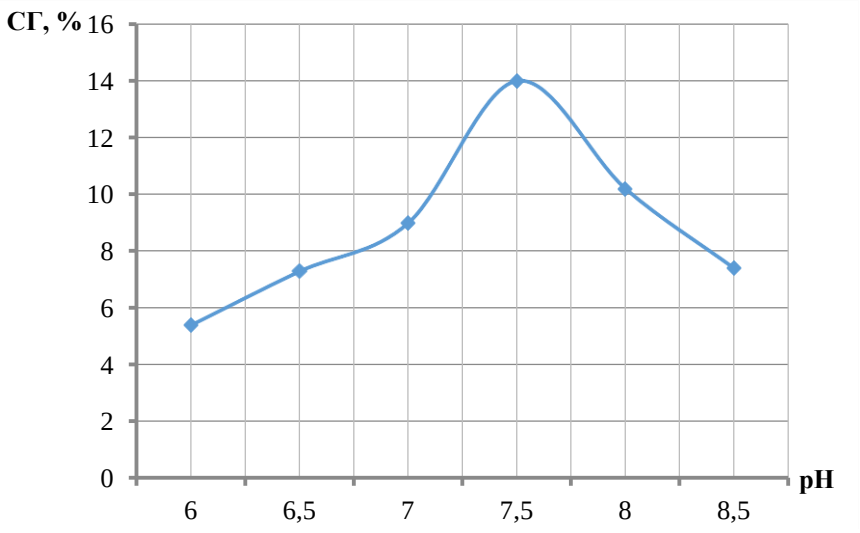


Рис. 1. Влияние pH субстрата на эффективность гидролиза пухоперьевых отходов кератиназой *Streptomyces sp. A-8/5;* СГ – степень гидролиза белка (% от максимальной).

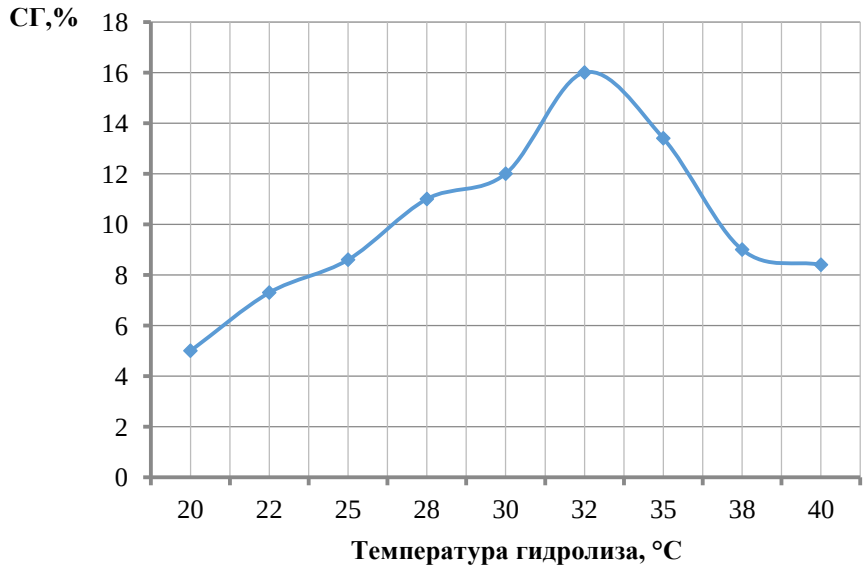


Рис. 2. Влияние температуры на эффективность гидролиза пухоперьевых отходов кератиназой *Streptomyces sp. A-8/5;* где СГ – степень гидролиза белка (% от максимальной).

Оптимальной температурой при которой достигалась наибольшая степень гидролиза пухоперьевых отходов следует считать 32°С, дальнейшее ее повышение приводило к снижению деструкции кератина, что связано с частичной инактивацией фермента.

Изучение влияния дозировки биопрепарата на степень деструкции пухоперьевого сырья осуществляли в динамике при оптимальных параметрах действия фермента pH 7,5 и температуре 32°С условиях.

Из рисунка 3 видно, что рациональной дозировкой фермента является 50±1 ед/г белка использование меньшего количества фермента замедляет гидролиз.

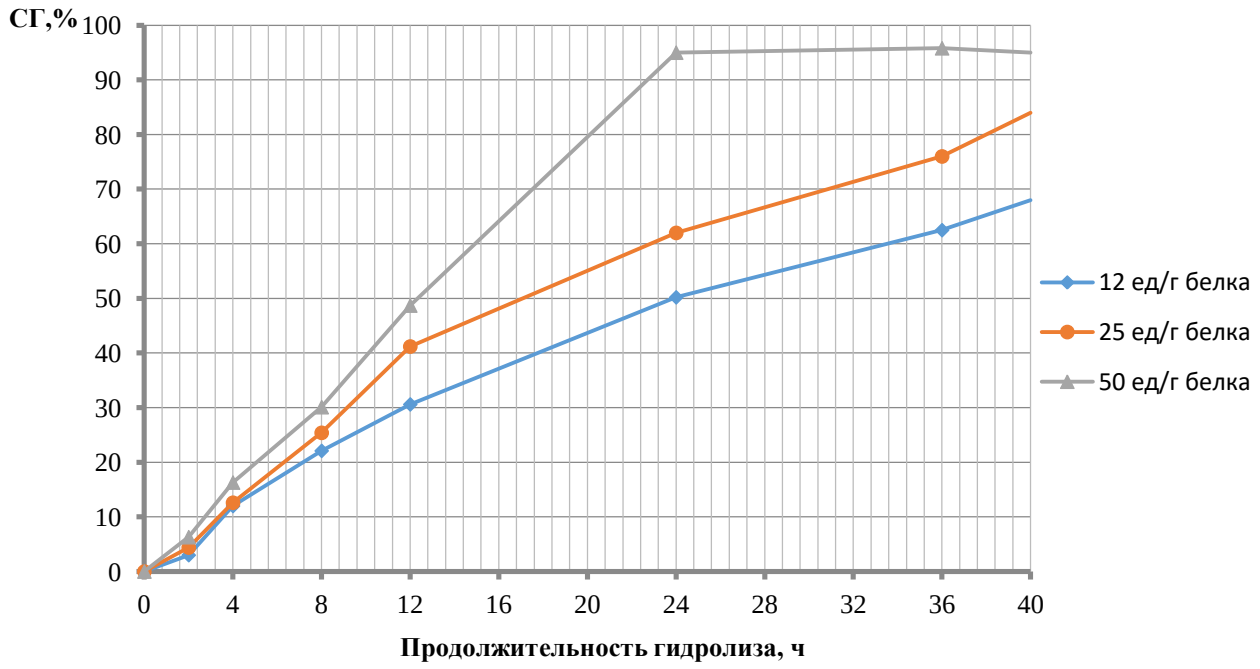


Рис. 3. Динамика ферментативной деструкции пухоперьевого сырья при различной дозировке кератиназы *Streptomyces sp. A-8/5;* где СГ – степень гидролиза белка (% от максимальной)

Таким образом, оптимальными условиями ферментативной деструкции пухоперьевого сырья препаратом кератиназой *Streptomyces sp. A-8/5* являются: pH 7,5, температура 32 °С; дозировка фермента 50±1 ед/г белка в течение 24 ч, что позволило достичь степени гидролиза 95% и сократить продолжительность на 4-6 часов по сравнению с известными технологиями [6,2].

Список литературы

1. Аверьянов О.И. Технологические оборудование: Учебное пособие / О.И. Аверьянов, И. О. Аверьянова, В.В. Клепиков. – М.: Форум, Инфра, 2007. – 240 с.

2. Антипова Л.В. Получение и характеристика пищевого кератинового гидролизата / Л.В. Антипова, Л. П. Пащенко, Ч.Ю. Шамханов, Е.С. Курилова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. - №7. – с. 63-66.

3. Мирзаева О.А. Получение и применение кератинсодержащего гидролизата пера птицы в производстве продукции пищевой, медицинской, косметической промышленности / О. А. Мирзаева, С.В. Полянских // Современные наукоемкие технологии. – 2010. - №3 – с. 65-66.

4. Сула Р.А. Технология переработки малоценного животного сырья / Р.А. Сула // Известия вузов. Пищевая технология. – 2001. - №4. – с. 101.

5. Корнеева О.С. Разработка биопрепарата для переработки отходов птицефабрик/ О.С. Корнеева, Т.В. Свиридова, Г.П. Шуваева, О.Л. Мещерякова, Е.А. Василаки // Актуальная биотехнология, 2020. – № 3 (34). – С. 160.

6. Bhari, R., Kaur, M. & Sarup Singh, R. Chicken Feather Waste Hydrolysate as a Superior Biofertilizer in Agroindustry. Curr Microbiol 78, 2212–2230 (2021).

УДК 613.292

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ КОСТНОЙ МУКИ В КАЧЕСТВЕ БАД В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА

Н.Ю. Веретенников
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Различные исследования показывают, что в питании взрослого человека и школьников не хватает кальция, при норме 1000мг в сутки фактическое потребление у школьников составляет около 40% от этой цифры, и это при том, что зачастую они питаются в столовых, где питание стараются сбалансировать. У взрослого человека фактическое потребление кальция в сутки ещё меньше.

Наиболее распространённым источником кальция являются молочные продукты, такие как творог, кефир, молоко, кумыс и прочие разновидности. Молочные продукты также отличает высокая степень усвояемости (порядка 98-99%) при минимальных затратах желудочного сока.

Так, например, как можно видеть из таблицы 1 для того, чтобы покрыть суточную потребность в кальции нужно употребить чуть больше, чем 100г сыра, или выпить около 800г молока. Более того «Всемирная организация здравоохранения» рекомендует в сутки потреблять не менее 3 различных молочных/кисломолочных продуктов, что не всегда получается делать у большинства людей.

Таблица 1

Сравнительные показатели содержания кальция в различных молочных продуктах

Наименование продукта	Содержание Са, мг%
Молоко пастеризованное 3,2%	120
Кефир 3,2%	120
Творог 9%	164
Сметана 15,0%	88
Сливки пастеризованные 20,0%	86
Сыр Российский	880
Масло сливочное «Крестьянское»	24

Но даже если и получается употреблять 3 вида молочных продуктов ежедневно, то это не значит, что они несут в себе только пользу.

Так, например при частом употреблении молочных продуктов могут возникать следующие проблемы:

- так как молочные продукты богаты эстрогеном, то при чрезмерном его поступлении в организм они подавляет тестостерон. И если у женского пола это не так страшно, то у мужчин (чей гормон это тестостерон) это может приводить к не очень хорошим последствиям;
- из-за калорийности молочных продуктов возможен набор лишнего веса;
- высыпания на коже, такие как акне. Это связано с недостаточным количеством фермента лактаза, которое способен выработать организм для расщепления лактозы.

Кроме этого, у человека может быть непереносимость лактозы, либо аллергия на молочный белок казеин, и тогда человеку молочные продукты могут быть смертельно опасны. Да и некоторые люди просто не любят молоко, или не могут его пить. Как тогда этим людям получать кальций?

Одним из способов восполнения кальция в организме является костная мука. Костная мука — это очень мелкодисперсный порошок, который получают из костей животных сначала термической обработкой, затем сушкой и в конце измельчением. Она может использоваться как БАД в питании человека, ведь она богата кальцием и фосфором. Также она может входить в состав различных мучных изделий.

Костная мука в своём составе имеет органические и минеральные компоненты:

- к органическим относят жир и клей (порядка 26-30%);
- из минеральных выделяют преимущественно $Ca_3(PO4)_2$ (58-62%), а также P_2O_5 (29-34%).

Обезжиренная костная мука содержит до 21 % фосфорной кислоты и до 4 % азота, обесклееная костная мука содержит около 30 % фосфорной кислоты и до 1,5 % азота [1].

В костях содержатся такие насыщенные жирные кислоты как:

- миристиновая;
- пальмитиновая;
- стеариновая.

Мононенасыщенные жирные кислоты:

- миристолеиновая;
- пальмитолеиновая;
- олеиновая.

Полиненасыщенные кислоты:

- линолевая;
- линленвая;
- арахидоновая.

Кости также являются источником следующих аминокислот [2]:

- валин;
- изолейцин;
- лейцин;
- лизин;
- метионин + цистин;
- треонин;
- фенилаланин + тирозин.

Кости для производства костной муки также имеют значение. Предпочтение стоит отдавать животным, которые были на зерновом или травяном откорме. Это позволит получить более высокую концентрацию минеральных веществ, жирных и аминокислот, а также позволит сделать кости более безопасными. Ведь если при жизни животное питалось пищей, в которой содержались различные тяжелые металлы, то они будут осаждаться в костях.

С помощью применения костной муки можно обеспечить организм кальцием и фосфором, и при этом избавиться от таких недостатков молочной продукции как калорийность, возможные аллергические реакции, а также непереносимость лактозы.

Список литературы

1. Какимов А.К., Кабулов Б.Б., Есимбеков Ж.С., Кудеринова Н.А. Применение мясокостной пасты в качестве белковой добавки в производстве мясных продуктов // Теория и практика переработки мяса. 2016. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-myasokostnoy-pasty-v-kachestve-belkovoy-dobavki-v-proizvodstve-myasnyh-produktov (дата обращения: 31.03.2022);

2. Смирнов А.В., Румянцев А.Ш. Строение и функции костной ткани в норме и при патологии. Сообщение i // Нефрология. 2014. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/stroenie-i-funktsii-kostnoy-tkani-v-norme-i-pri-patologii-soobschenie-i (дата обращения: 31.03.2022).

УДК 665.931.7

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ СУШКИ НА РАСТВОРИМОСТЬ ЖЕЛАТИНА

Р.А. Ворошилин, О.И. Калугина, Э.М. Махамбетов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сушка является важным процессом для получения желатина с лучшими функциональными свойствами. В основном функциональные свойства желатина зависят от вида сырья, методов предварительной обработки, сушки и условий экстракции, а также от пространственной структуры белковых молекул и их состояния. В целом при сушке происходят физико-химические изменения структуры и функций белков. В процессе сушки нагревание может вызывать разрыв ковалентных и нековалентных связей, что приводит к изменению или модификации структуры белка [1-3].

Целью исследования явилось исследование методов сушки желатина на его растворимость.

Контрольным образцом выступил желатин пищевой (ЖК), представленный на рынке пищевых ингредиентов, опытные образцы представлены желатином, полученные методом ферментативно-кислотного гидролиза костного сырья крупного рогатого скота, полученного по методике, представленной в источнике [4]. После гидролиза и очистки проводили сушку полученных образцов желатиновых бульонов. Опытный образец 1 (ЖРС) получен методом распылительной сушки на Mini SprayDryer B-290 (Buchi, Sweden) при температуре 95 °С и скорости подачи раствора в распылительную камеру 3,0 – 3,2 мл/мин. Опытный образец 2 (ЖСС) получен на сублимационной установке «ИНЕЙ-6М». Желатиновый бульон толщиной слоя 1 см наливали на поддоны, которые устанавливаются в сушильные камеры. Камеры закрываются сверху крышками, включается холодильный агрегат и в течение 15 минут установка выходит на режим вымораживания, который фиксируется по температуре испарителя минус 35ºС. После достижения температуры минус 35ºС, включается вакуумный насос и начинается режим сушки. После проведения сублимационной сушки желатин подвергался измельчению на автоматической лабораторной мельнице НС-2000. Растворимость образцов желатина определяли визуально, подготовку материала вели по следующему алгоритму: 500 мг желатина смешивали в 50 мл дистиллированной воды, наблюдение за растворением проводили при температуре воды 25 °С и 50 °С при активном перемешивании (200 об/мин) с помощью лабораторной магнитной мешалки MS-01 (ELMI).

Растворимость желатина является важным свойством для его применения в пищевых системах. В холодной воде желатин гидратируется и набухает, а при температуре выше 40 °С образуется коллоидный раствор (золь). Известно, что разные способы получения желатина влияют на его показатель растворимости. В настоящее время разрабатываются новые способы получения желатина растворимого в воде при температурах ниже 40 °С, обычно такой желатин представлен порошкообразным аморфным веществом.

Далее визуальным наблюдением проводили оценку степени растворимости исследуемых образцов желатина при температуре воды 25 °С и 50 °С. Результаты представлены на рисунке 1.

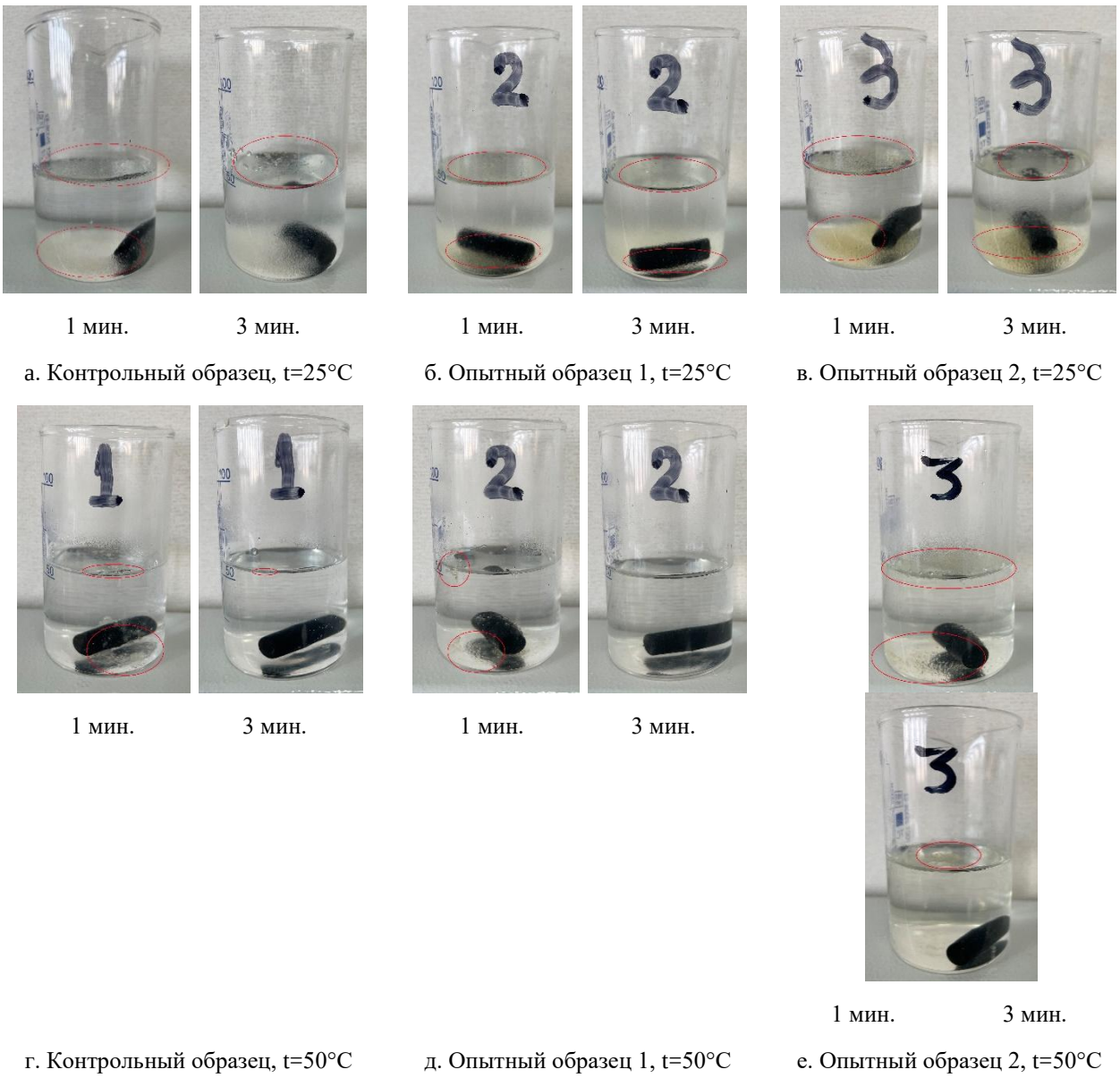


Рис. 1. Визуальное наблюдение за растворением исследуемых образцов желатина при температуре 25 °C и 50 °C в течение 1 – 3 минут

Контрольный образец (ЖК) и опытный образец 1 (ЖРС) при температуре воды 25°C и 50°C проявили более высокую степень растворимости белка, чем опытный образец 2 (ЖСС). Из рисунка 1в и 1е видно, что через 1 минуту перемешивания желатина в воде при разных температурах частицы желатина не растворяются, осаждаясь на дне емкости и на поверхности воды, через 3 минуты перемешивания при температуре 25°C опытный образец 2 не растворился полностью, частицы желатина также находились на поверхности воды и на дне емкости. При перемешивании желатина в течение 3 минут опытного образца 2 при температуре 50°C растворение произошло также не в полной мере, частицы желатина наблюдаются на поверхности воды (рисунок 1е). Полученный результат можно связать с тем, что желатин, полученный сублимационной сушкой на заключительном этапе, подвергался механическому измельчению на лабораторной мельнице, и имел более крупные частицы, чем желатин, который получен распылительной сушкой, что повлияло на растворимость исследуемого образца. Также можно предположить, что белковые молекулы подвергаются меньшему тепловому стрессу в процессе распылительной сушки, в сравнении с сублимационной, при которой происходит наибольшая степень термического и дегидратационного стресса для белковых молекул.

Таким образом, можно заключить, что способ сушки белковых объектов влияет на растворимость конечного продукта. Распылительная сушка при температуре 95 °С позволяет получить быстрорастворимый мелкодисперсный желатин.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Ворошилин, Р. А. Реологические характеристики желатина полученного биокаталитическим и ультрафильтрационным методами / Р. А. Ворошилин // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10. – № 3(55). – С. 117-120. – DOI 10.46548/21vek-2021-1055-0022.

2. Просеков, А.Ю. Производство желатина - состояние и перспективы рынка, альтернативные источники, технологии производства / А.Ю. Просеков, Р.А. Ворошилин // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 265-268. – DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-265-268

3. Tümerkan E. T.A. Physiochemical and functional properties of gelatin obtained from tuna, frog and chicken skins / E.T.A Tümerkan, Ü. Cansu, G. Boran, J. Mac Regenstei, F. Özoğul // Food chemistry. – 2019. – Vol. 287. – PP. 273-279.

4. Voroshilin, R. A. Technology of enzymatic-acid hydrolysis of bone raw material in production of gelatine / R. A. Voroshilin // Theory and Practice of Meat Processing. – 2021. – Vol. 6. – No 3. – P. 279-284. – DOI 10.21323/2414-438X-2021-6-3-279-284.

УДК 637.5:615.322

РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.

В.Н. Гаус, Р.В. Крюк, А.С. Козлякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рынок продуктов растительного происхождения уже несколько лет растет активными темпами и количество компаний, производящих гороховые котлеты и соевый белок, уже исчисляется десятками, в том числе и в России.

Растительные продукты изготавливаются исключительно из растительного сырья. При производстве растительного мяса обычно используют горох, сою, чечевицу, рис и другие компоненты. На Западе чаще используют изолят из гороха, российские производители отдают предпочтение сое. Кокосовое и рапсовое масла добавляют для сочности, клетчатку для текстуры. Обычный красный цвет получается благодаря соку свеклы.

Сейчас рынок растительного мяса представлен широким ассортиментом продукции. Их используют в сосисках, полукопченых и вареных колбасами, тефтелях, фарше, паштетах, наггетсах. Если раньше эти продукты отличались от традиционного мяса, то сейчас технологии продвинулись вперед и теперь сложно отличить эти продукты друг от друга.

Ряд компаний проводил слепые дегустации, и большинство людей не могли отличить мясные продукты от растительных. Помимо того, что конечный продукт не отличается по вкусу и консистенции от мяса животного происхождения, он также не содержит глютена, холестерина, антибиотиков, является источником белка, железа, кальция, аминокислот и других микроэлементов и витаминов. .

Компаний, производящих такую продукцию, становится все больше, объемы производства увеличиваются, потребительский спрос увеличивается. Все компании подчеркивают, что растительное мясо – это продукт, по органолептическим характеристикам и пищевой ценности близкий к настоящему мясу. Это подчеркивается в описании товара. Даже на сайтах компаний и в социальных сетях есть рецепты, позволяющие потребителям понять, как готовить те или иные продукты. Кроме того, почти все компании не недооценивают заботу об окружающей среде и животных и позволяют любителям мяса пробовать что-то новое.

Мировой рынок растительных продуктов питания растет прогрессивными темпами. Важно понять, почему растёт спрос.

Одна из причин перехода на растительные альтернативы - забота о здоровье. Как было представлено выше, растительное мясо насыщенно полноценным набором аминокислот и не способствует формирований соединений ТМАО т.е. развитию инсульта и прочих сердечно - сосудистых заболеваний.

Рис.1. Современные готовы продукты питания животного происхождения из растительного сырья

Еще одна важная причина – будущее планеты. Животноводство производит больше углекислого газа, чем все автомобили в мире. Кормовые поля занимают в десять раз больше площади продовольственных культур, и используется огромное количество воды. Все это может привести к экологической катастрофе и продовольственному кризису.

Люди отказываются от пищи животного происхождения не только по медицинским и экологическим причинам, но и по этическим соображениям, не желая причинять страдания животным. В настоящее время в мире насчитывается более 1 миллиарда вегетарианцев, половина из них проживают в Азии.

Альтернативное мясо приобрело особую известность в России, когда в 2019 году мировой гигант мясной индустрии Beyond Meat (рис. 1) вышел на российский ритейл. Бургеры компании на 100% веганские, но их текстура, запах, вкус и цвет практически неотличимы от традиционных. Сама компания создана ярыми экологами. Его основателем является американец-веган Итан Браун, а среди основных инвесторов — соучредитель Microsoft Билл Гейтс и актер Леонардо ДиКаприо.

Начало импорта продукции Beyond Meat, а также растущая популярность растительного мяса в других странах означают, что российские производители также заинтересованы в этом направлении. В результате доступность альтернативных источников белка в России значительно увеличилась.

С тех пор популярность альтернативного мяса только росла. Если в 2021 году продажи традиционного мяса из натурального продукта животного происхождения в крупнейших торговых сетях снизились на 3%, то продажи с заменителем на растительное сырье выросли на 4%.

Одним из первых Российский производителей растительных альтернатив мясным продуктам стала компания Greenwise. Такие магазины как «ВкусВилл», «Азбука Вкуса», «Перекресток», «Гипер-Глобус» оказались в числе первопроходцев, сделавших шаг навстречу потребителям.

По мере роста интереса потребителей к растительным продуктам растет и количество производителей. На данный момент в России насчитывается чуть более 40 производителей растительной продукции. В производственном плане наблюдается положительная динамика.

Продажи мяса на растительной основе растут очень быстро в странах по всему миру. На данный момент производства мяса на растительной основе занимает небольшую долю продаж как во всем мире, так и в России, тем не менее, этот рынок имеет большой потенциал.

Несмотря на то, что количество производителей в мире растет, рынок все еще очень мал. Например, в США только 1% мяса составляет растительное мясо. В то же время рынок растительных продуктов в США быстро растет. По данным различных исследовательских

компаний, в 2014-2019 годах мировой рынок растительного мяса рос в среднем на 15-20% в год (рис. 2) и будет продолжать расти в течение следующих 5 лет. Учитывая, что большинство продовольственных рынков являются зрелыми и показывают средний рост в 3-5%, такие темпы роста говорят о том, что рынок развивается с хорошим потенциалом роста.

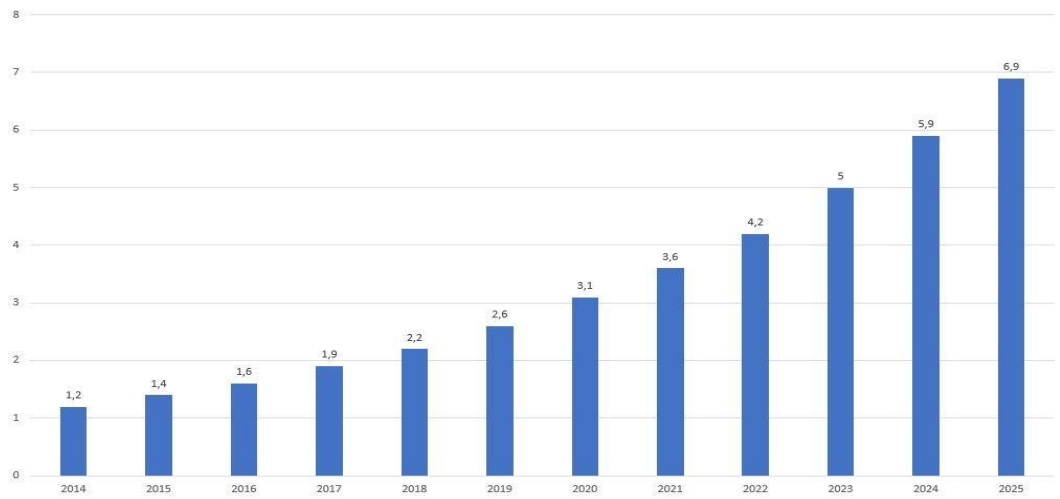


Рис. 2. Динамика мирового рынка растительного мяса, млрд. долл. (аналитика «Лаборатории трендов»)

Производство растительного мяса имеет большие перспективы. Люди осознанно эволюционируют, происходит это благодаря росту населения и появлению новых и эффективных способов обеспечения жителей планеты всем необходимым. Люди думают об экологии планеты, о своём здоровье, о этических вещах - это и есть ключевая мотивация на спрос альтернативного мяса.

Производство продукции растительного происхождения требует привлечения и разработки новых биотехнологических решений. Это направление не только позволяет развивать научно-технический потенциал, но и становится движущей силой развития смежных отраслей – производства сырья и ингредиентов, машиностроения и др.

В будущем продукты растительного происхождения станут неотъемлемым компонентом персонализированного питания и смогут удовлетворить потребности человека как в питательности, так и в необходимом количестве микроэлементов и витаминов.

Список литературы

1. Растительное мясо: перспективы экспорта. Технические условия [Электронный ресурс] : Мясной эксперт, 2021. - Режим доступа: https://meat-expert.ru/.
2. Растительное мясо изменит рынок. Технические условия [Электронный ресурс] : Агроинвестор, 2019. - Режим доступа : https://www.agroinvestor.ru/.
3. Устройство рынка растительно мяса. Технические условия [Электронный ресурс] : NielsenIQ, 2021. - Режим доступа : https://nielseniq.com/global/ru/.

УДК 613.292:637.5

БАД НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЧИ ЖИВОТНЫХ

А.А. Горбунова, И.А. Савкина, Е.А. Иванова, М.М.Орлова, Е.А. Вечтомова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Проблемы сохранения здоровья населения в настоящее время по-прежнему актуальны. По этой причине растет рынок не только лекарственных препаратов, но и БАД на основе растительного и животного сырья. В работе представляло интерес оценить рынок БАД на основе желчи животных, которая представляет собой сложный по составу коллоидный комплекс, состоящий из липидов, минеральных элементов, желчных кислот, холестерина, пигментов и ряда других соединений. Наибольший интерес ученых направлен на изучение желчных кислот (рис. 1), которые в количественном отношении составляют около 5 % всей желчи животного [1-5].

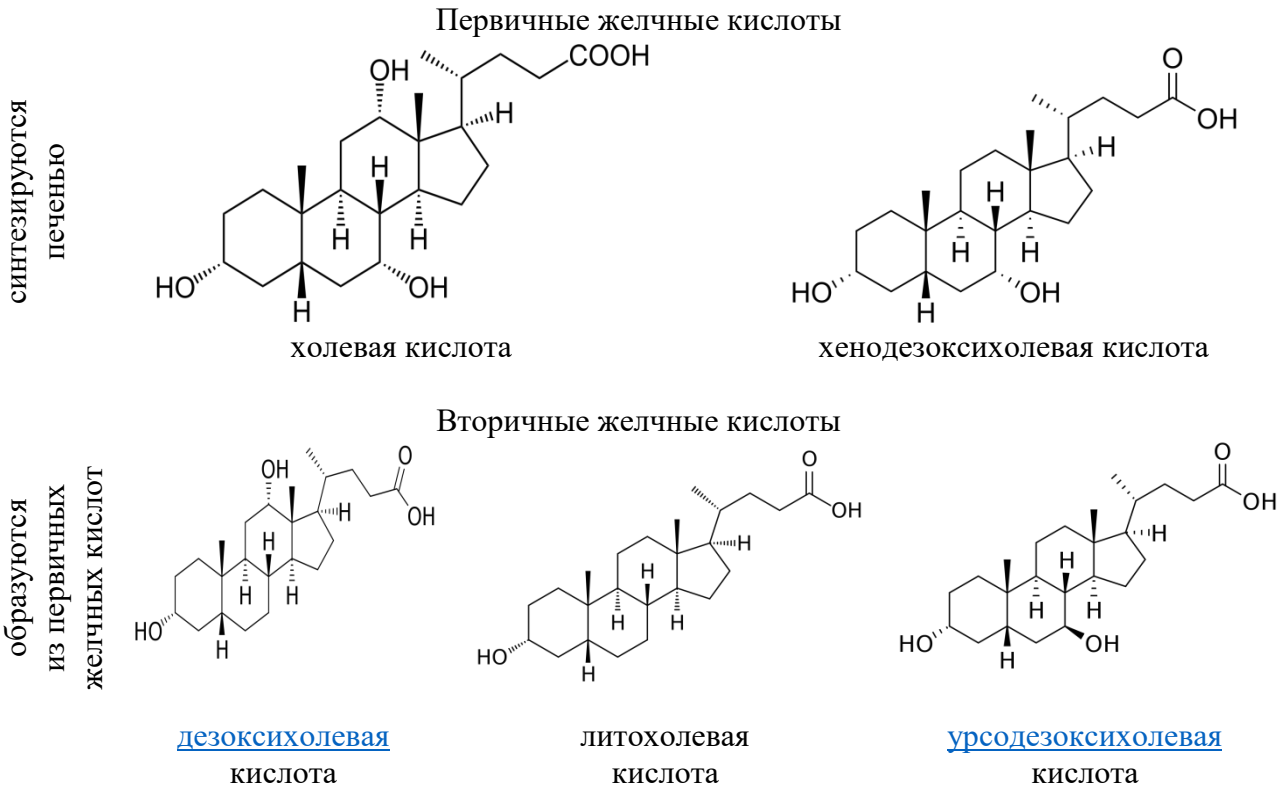


Рис.1. Классификация желчных кислот

Урсодезоксихолевая кислота представляет собой третичную желчную кислоту, образующуюся в гепатоцитах и кишечнике. Она содержится в больших количествах в желчи медведей и в небольшом объеме в желчи человека [4].

От способа получения, различают синтетическую урсодезоксихолевую и экстракционную урсодезоксихолевую кислоты. Для промышленного синтеза, требуется использование соответствующего исходного материала, а также применение регио- и энантиоселективных ферментов для ее дериватизации [1-3,5].

Зарегистрированные в России препараты урсодезоксихолевой кислоты (рис. 2) имеют следующие характеристики, которые представлены в таблице 1.

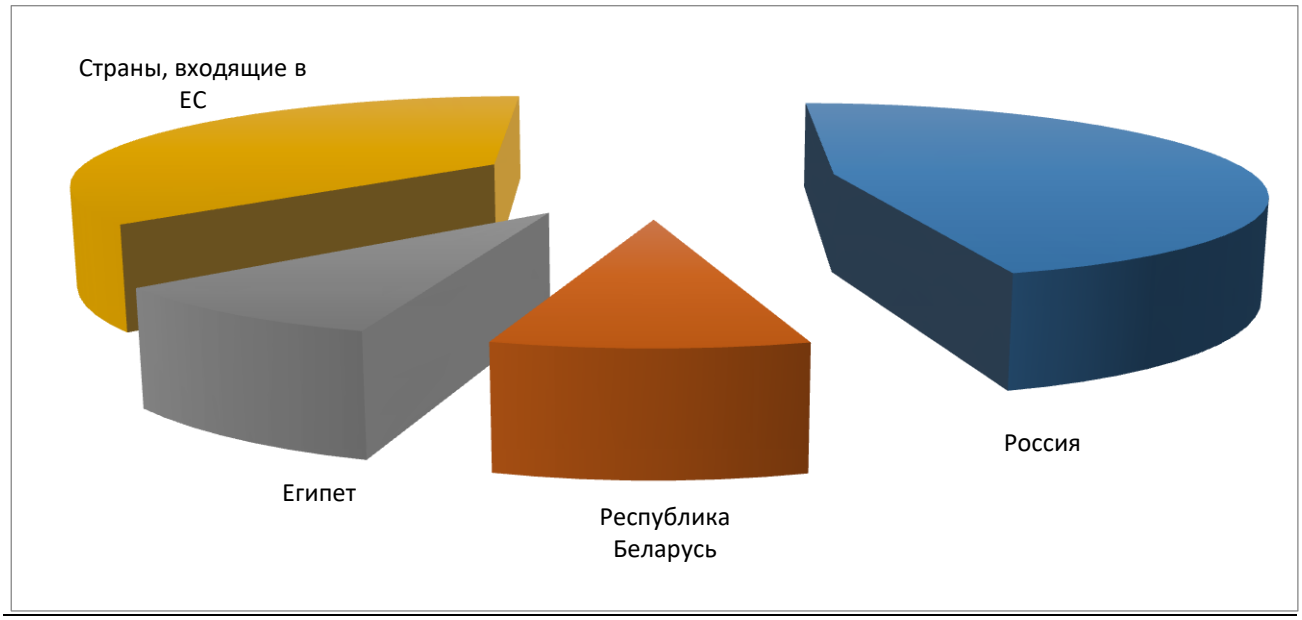


Рис. 2. Страны-производители препаратов урсодезоксихолевой кислоты

Таблица 1

Препараты на основе желчи животных

Торговое наименование	Производитель	Форма выпуска	Стоимость
Урсосан	Pro.Med.CS Prada, Чехия	Капсулы 100-500 мг	3316 руб.
Урсофальк	Dr. Falk Pharma, Германия	Капсулы 50- 500 мг	800-1900 руб.
Урдокса	АО "Фармацевтическое предприятие "Оболенское"	Капсулы 50-250 мг	821 - 1526 руб.
		Таблетки 500 мг	1654 руб.
Урсодез	ЗАО «Северная звезда», Россия	Капсулы 125-500 мг	719 - 1335 руб.
Урсолив	ОАО «СТИ-МЕД-СОРБ», Россия	Капсулы 10- 100 мг	188 - 1595 руб.
Эксхол	ЗАО «Канонфарма продакшн», Россия	Капсулы 250 мг	738 - 1360 руб.
		Таблетки 500 мг	1300 - 2840 руб.
Гринтерол	АО «Гриндекс», Латвия	Капсулы 250 мг	795 - 1495 руб.
Экурохол	ООО «Озон», Россия	Капсулы 250 мг	745 - 1163 руб
Урсором	Ромфарм Ромфарм Компани, С.Р.Л., Румыния	Капсулы 250 мг	*
Холудексан	World Medicine, Египет	Капсулы300 мг	
Урсомик	УП «Минскинтеркапс», Республика Беларусь	Капсулы250 мг	
*отсутствует информация о цене			

Учитывая данные о количестве кампаний, занимающихся производством и продажей БАД и лекарственных препаратов на основе желчи животных, в том числе желчи медведя, можно сделать вывод о целесообразности проведения исследований, направленных на увеличения доли отечественных препаратов урсодезоксихолевой кислоты на рынке лекарственных средств.

Список литературы

1.О "различиях" дженериков урсодезоксихолевой кислоты на отечественном рынке / Е. Ю. Плотникова, А. С. Сухих, Т. Ю. Грачева, К. А. Краснов // РМЖ. – 2019. – Т. 27. – № 1-1. – С. 21-25.

2.Плотникова, Е. Ю. Урсодезоксихолевая кислота на отечественном фармацевтическом рынке / Е. Ю. Плотникова, А. С. Сухих // Гастроэнтерология. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2018. – № 1. – С. 36-42. – DOI 10.26442/2414-3529_2018.1.36-42.

3. Новое отечественное генерическое лекарственное средство на основе урсодеоксихолевой кислоты Урсаклин: фармацевтическая разработка и результаты испытаний / О. А. Казючиц, Г. А. Ильянок, Е. В. Кравченко [и др.] // Рецепт. – 2013. – № 5(91). – С. 44-53.

4. К вопросу об определении желчных кислот в крови / З. Ш. Миннуллина, Р. Г. Сайфутдинов, К. С. Гусева, С. В. Кияшко // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Тамбов, 31 июля 2015 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. – С. 97-99.

5.Салий, Е. А. Разработка состава и технологии производства капсул, содержащих урсодезоксихолевую кислоту / Е. А. Салий, А. В. Лось // Запорожский медицинский журнал. – 2010. – Т. 12. – № 3. – С. 119-122.

УДК 637.523.274

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Т.Г. Гулина, Е.С. Волошина, А.А. Одинцова
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

Вся мясная продукция должна отвечать целям государственной политики в области здорового питания, нацеленные на сохранение и укрепление здоровья населения, профилактику заболеваний, обусловленных неполноценным и несбалансированным питанием. При производстве мясных продуктов существует вероятность возникновения рисков и опасных факторов, которые оказывают влияние на безопасность готового продукта. Поэтому каждое предприятие должно ставить перед собой задачи по обеспечению безопасности с/х сырья и продукции. Особенно это актуально для производства вареных колбасных изделий. При этом для этого продукта предъявляются высокие требования к сырью [3,6].

В качестве объекта исследования на основе анализа рынка, была выбраны вареные колбасные изделия из мяса птицы, поскольку:

- колбасные изделия занимают лидирующую позицию по объемам, сразу после полуфабрикатов, и означает, что это достаточно востребованный продукт в нашей стране;
- мясо птицы по биологической ценности превосходит мясо убойных животных: БЦ мяса убойных животных находится в диапазоне 58-70 %, а диапазон значений аналогичного показателя мяса птицы составляет 72-80 % [2].

В 2023 году вступает в силу специализированный регламент ТР ЕАЭС 051 «О безопасности мяса птицы и продукции её переработки», следствием этого станет необходимость мясопереработчиков, работающих с мясом птицы, актуализировать свои планы ХАССП, и для этого им понадобятся методические рекомендации [1].

Целью работы является анализ опасных факторов мясоперерабатывающего предприятия при производстве вареных колбасных изделий из мяса птицы, с учетом требований актуальной нормативной документации.

Исследования. Анализ технологий вареных колбасных изделий из различного сырья показал, что основные технологические операции производства вареных колбасных изделий из мяса птицы идентичны классической технологии изготовления продукции из мяса убойных животных. На рис.1 для анализа представлена распространенная схема производства данного продукта.

На каждом этапе производства существуют биологические, физические и химические риски, которые могут повлиять на конечное качественное состояние продукта. Особое внимания следует уделить таким операциям: входной контроль, посол сырья, термическая обработка и охлаждение готового продукта. При приемке важным фактором является контроль сырье на соответствие всех требований и норм согласно нормативной документации. На остальных этапах происходят технологическая обработка мяса, снижающая риски выпуска небезопасной для потребителя продукции. Главным образом, это обеспечивается за счет гибели патогенной микрофлоры, плесеней и уничтожение вегетативных форм микроорганизмов. При химической реакции во время посола и под влиянием высокой температурной обработки могут снижаться или полностью уничтожатся остаточные количества некоторых антибиотиков. Обязательно при контроле безопасности должны соблюдаться все требования технического регламента. Одними из них являются показатели микробиологической безопасности [4,5]:

КМАиФАМ не более $1x10^3$ КОЕ/г (для сервировочной нарезки не более $2,5x10^3$ КОЕ/г);

патогенные, в том числе сальмонеллы в 25 г не допускаются;

Listeria monocytogenes в 25 г не допускается (для сосисок и сарделек);
бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 1,0 г не допускаются;
сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г не допускаются;
S. aureus в 1,0 г не допускаются.

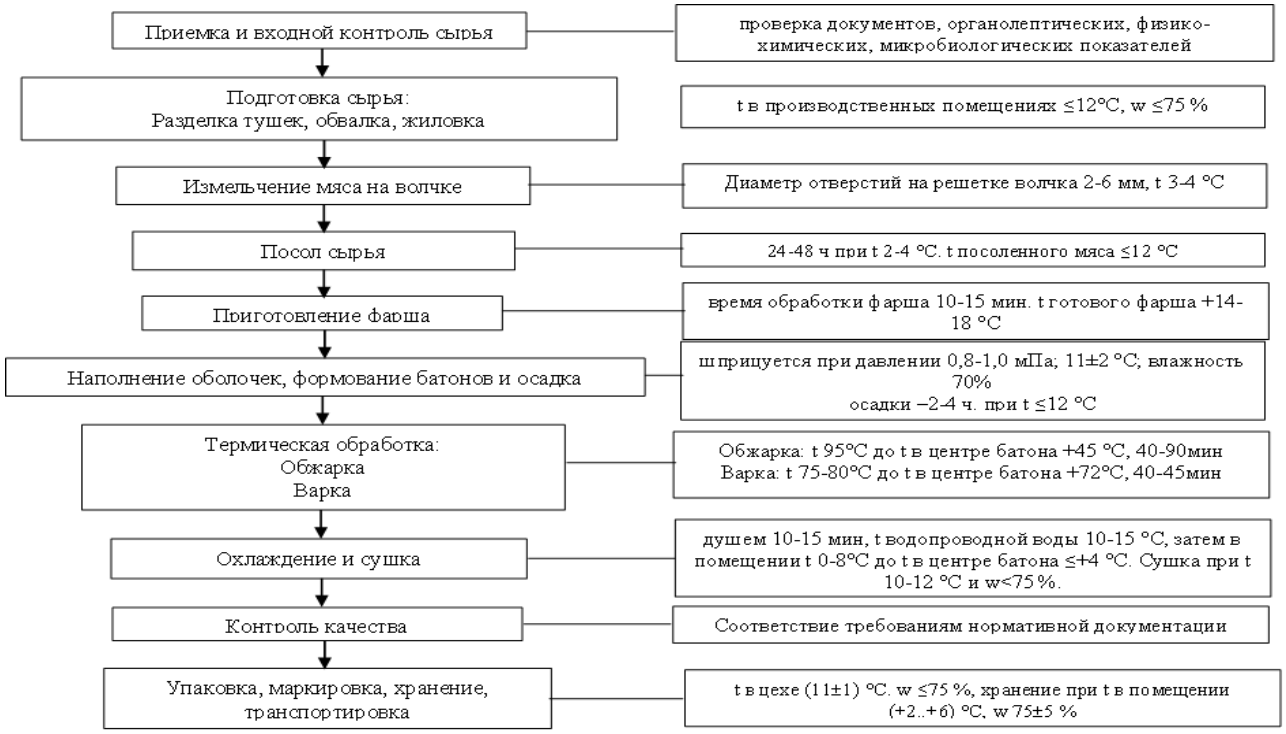


Рис. 1. Технологическая схема производства вареных колбасных изделий

Выводы. При рассмотрении технологической схемы были определены этапы с наиболее высокой вероятностью возникновения опасных факторов. Отсутствие контроля на этих этапах может быть причиной негативного влияния на здоровье человека. Тем не менее, идентификация опасностей и рисков и их предупреждение должна производиться на всех этапах технологического процесса.

Список литературы

1. Аникиенко, Т.И. Новые международные стандарты в области качества и безопасности пищевых продуктов [Текст] / Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество. 2021. – № 7. – С. 40-43.

2. Будрик, В.Г. Пищевая и биологическая оценка сырья и колбасных изделий из мяса убойных-животных и цыплят-бройлеров. [Текст] / В.Г. Будрик, В.Н. Махонина, В.П. Агафонычев. // Мясная индустрия. - № 2. – 2019 – с. 22-24

3. Дунченко, Н.И. Научные основы управления качеством пищевых продуктов [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 150 с.

4. Дунченко, Н.И. Управление качеством продукции [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, М.А. Гинзбург. – «Франтера», 2020. – 89 с.

5. Проект Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции ее переработки». – Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 29 октября 2021 года N 110

6. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов [Текст] / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко // Молочая промышленность. – 2020 – № 11. – С. 38-39.

УДК 665

ВЛИЯНИЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ДЕСЕРТА

И. А. Гурский, А. В. Ландиховская, Творогова А.А.
ВНИХИ – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН, г. Москва

Жир – один из важных нутриентов пищи, определяющий ее пищевую ценность. Основные виды жиров и масел, потребляемых человеком – кокосовое, льняное, подсолнечное, кукурузное и др. масла, молочный и животный жиры (сало, рыбий жир) [1]. Чрезмерное потребление жиров связано с такими последствиями как гиперфагия, понижение липолитической активности, нарушение митохондриального метаболизма, изменение метаболического ответа на инсулин и др. [2] , поэтому в суточном рационе питания рекомендуется содержание не более 40 % жира[3]. Однако потребление жира необходимо, поскольку он. обеспечивает организм эссенциальными жирными кислотами, является растворителем витаминов A, D, E, K и способствует их дальнейшему усвоению. Кроме того, жир участвует в мембранном синтезе, модификации белков и углеводов, выполняет пластическую функцию [4], а также обеспечивает организм энергией, значительно большей, чем белки и углеводы при одинаковом потреблении.

На пищевую ценность мороженого и замороженных десертов в значительной степени влияет жирнокислотный состав. Наибольшей пищевой ценностью характеризуются продукты, содержащие ненасыщенные жирные кислоты.

При производстве мороженого и замороженных десертов в качестве источника жира чаще всего используют жиросодержащие продукты с молочным жиром. Он формирует сливочный вкус и аромат, а также создает однородную гладкую текстуру. Обычно содержит до 70% насыщенных жиров в составе триглицеридов [5]. С целью повышения пищевой ценности мороженого, в лаборатории мороженого ВНИХИ были проведены эксперименты по изучению влияния кукурузного масла на показатели качества аэрированного десерта [6]. Разработан рецептурный состав при котором соотношение молочного жира и растительного масла такое же как у молочного составного продукта с содержанием сухих веществ молока более 40 % (ТР ТС 033/2013). В качестве опытного образца был выбран продукт с массовой долей жира 6% с заменой молочного жира на растительный в количестве 50%. Массовая доля сухих веществ молока составляло 41 %. Контрольный образец – молочное мороженое с массовой долей 6%.

В соответствии с химическим составом определена пищевая ценность. 100 г продукта: 3,4 г белка, 6,3 г жира, в т.ч. молочного жира 3 г и углеводов 20,7 г. Калорийность составляла не менее 153 ккал / 642 кДж. Однако, в таком продукте был заметно выражен привкус кукурузного масла. В связи с этим было решено заменить его на подсолнечное.

Расчетным путем определен жирнокислотный состав 100 г десерта с массовой долей жира 6% при использовании различных источников жира и соотношение кислот в продукте (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Жирнокислотный состав мороженого

Используемое масло	НЖК	МНЖК	ПНЖК	ω_3	ω_6
Сливочное масло	3,89	1,83	0,18	0,006	0,075
Подсолнечное масло	0,56	1,7	3,75	0,01	3,74
Сливочное и подсолнечное масла (50/50)	2,23	1,76	1,96	0,009	1,9

Таблица 2

Соотношение жирных кислот

Источник жира в образцах	НЖК:МНЖК:ПНЖК
Сливочное масло (100 %)	66:31:3
Подсолнечное масло (100 %)	10:28:62
Сливочное / подсолнечное масла (50%/50%)	37:29:33

Как следует из таблицы 2 соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК при использовании сливочного масла и подсолнечного масла 1:1 в составе продукта приближенно к рекомендованному национальным центром экологического прогнозирования и американской ассоциацией сердца (1/1,3/1) [7]. При использовании растительного масла в замороженный десерт поступают полиненасыщенные жирные кислоты семейства ω_6 в количестве большем, чем их содержится в сливочном масле.

С целью обоснования возможности воспроизводства десерта с заменой сливочного масла на подсолнечное исследовали показатели его качества. В опытном и контрольном образцах десерта определяли взбитость, динамическую вязкость (табл. 3), формо - и термоустойчивость и дисперсность воздушной фазы.

Таблица 3

Физические показатели десерта

	Контроль	Опытный образец
Динамическая вязкость до созревания, мПа·с	307	300
Динамическая вязкость после созревания, мПа·с	354	329
Взбитость, %	78	62

После созревания вязкость опытного образца возрастала на 9%, контрольного - на 15%. Взбитость опытного образца мороженого была в 1,2 раза выше контрольного. При этом следует отметить, что частичная замена жировой составляющей не сказывалась отрицательно на формо- и термоустойчивости (рис. 1 и 2).

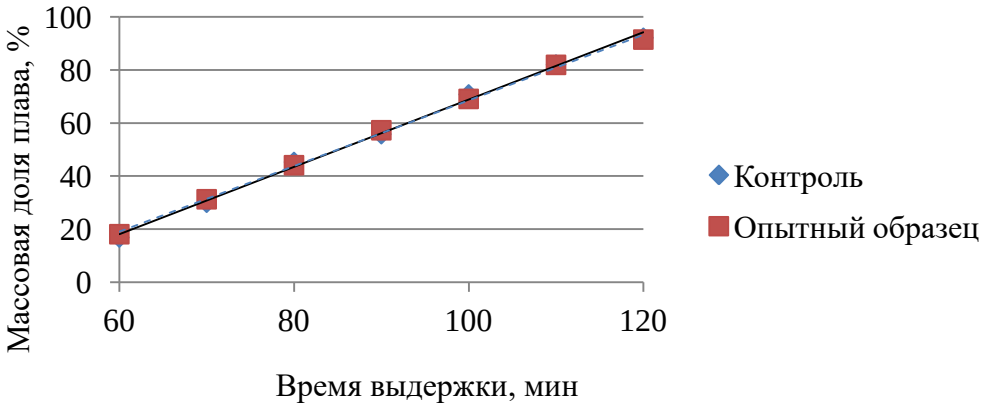
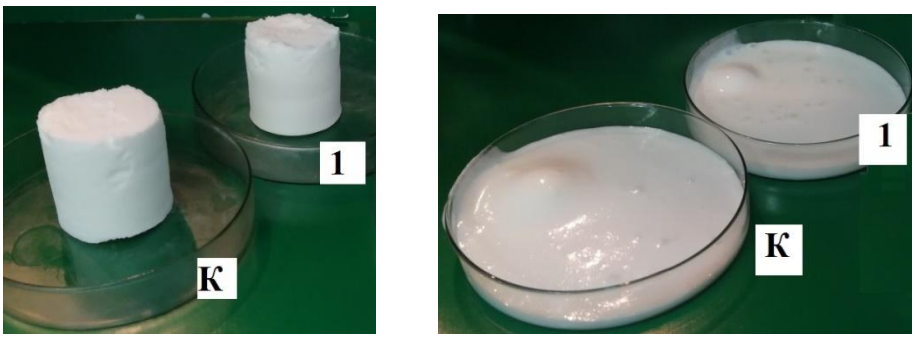


Рис. 1. Зависимость массовой доли плава от продолжительности выдержки десертов



А – 0 мин Б – через 50 мин

Рис. 2. Состояние порции десерта с массовой долей жира 6% при выдерживании: К – контроль, 1 – опытный образец

Установлено, что дисперсность воздушной фазы в десертах после закаливания заметно не отличается, а через 6 мес. хранения в образце с растительным маслом выше, чем в контрольном образце (рис.3 и 4).

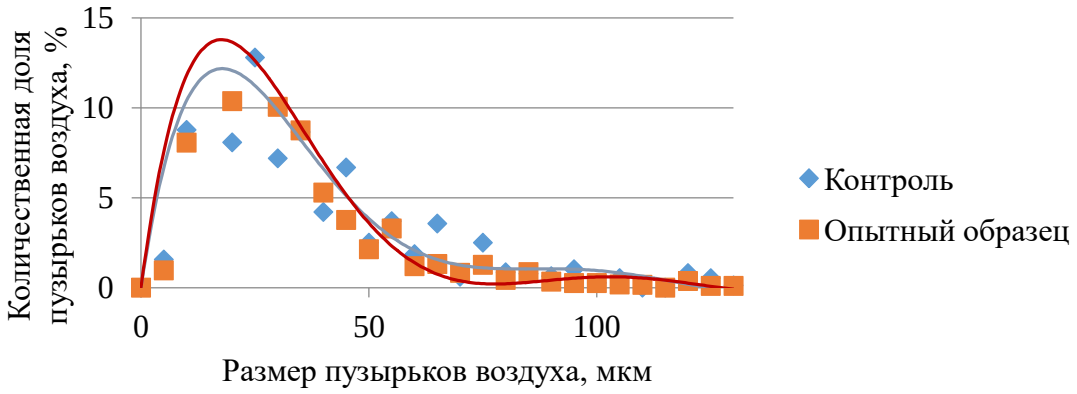


Рис. 3. Дисперсность воздушной фазы в десертах после закаливания

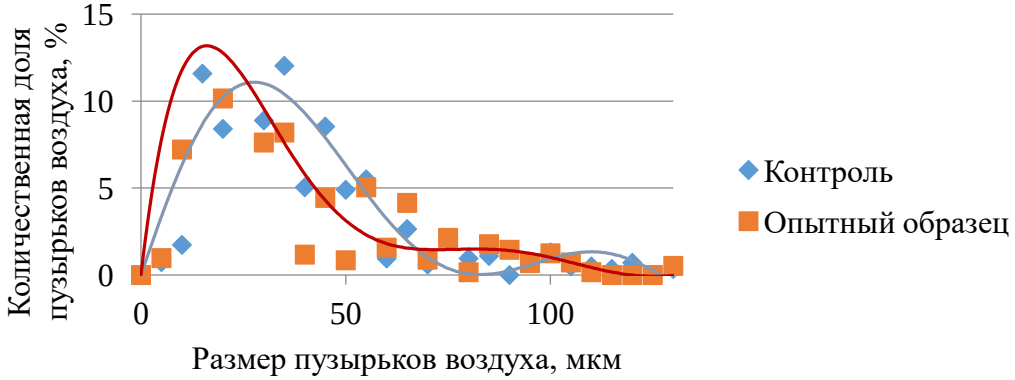


Рис.4. Дисперсность воздушной фазы в десертах через 6 месяцев

Таким образом, внесение в десерты растительного масла, в частности подсолнечного, в количестве 50% улучшает биологическую ценность жировой составляющей продукта, не оказывает отрицательного влияния на его показатели качества и в том числе способствует сохранению дисперсности воздушной фазы на протяжении 6 месяцев хранения.

Список литературы

1. Zevenbergen, H. Foods with a high fat quality are essential for healthy diets/ H. Zevenbergen, A. de Bree, M. Zeelenberg, K. Laitinen, G. van Duijn, E. Flöter// Ann Nutr Metab. – 2009. – 54(1). – P. 15-24.

2. Coelho, D.F. Effect of high-fat diets on body composition, lipid metabolism and insulin sensitivity, and the role of exercise on these parameters/. D.F. Coelho, L.O. Pereira-Lancha, D.S. Chaves, et al. // Braz J Med Biol Res. - 2011. - 44(10) – P. 966-972.

3. Skerrett, P.J, Essentials of healthy eating: a guide. Skerrett PJ, Willett WC. J Midwifery Womens Health. – 2010. - 55(6). – P. 492-501.

4. German, J.B. Saturated fats: what dietary intake?/ J.B. German, C.J. Dillard// Am J Clin Nutr. – 2004. - 80(3). – P. 550-559.

5. Гофф. Г.Д. Мороженое/ Г.Д. Гофф, Р.У. Гартел. – 7-е изд., перераб. и доп., пер. с англ. под науч. ред. д-ра техн. наук А.А. Твороговой.- Спб.: Профессия. – 2016. – 540 с.

6. Ландиховская А. В., Гурский И. А., Творогова А. А. Показатели качества десертов, изготовленных по технологии мороженого // Контроль качества продукции. - 2019. - №6. - С. 45 - 49.

7. Hayes, K.C. Dietary fat and heart health: in search of the ideal fat// Asia Pac J Clin Nutr. – 2002. – 11(7). – P. 394-400

УДК 637.1

ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА ТИТРУЕМУЮ КИСЛОТНОСТЬ СЛИВОК

Н.А. Додонова, М.А. Зяблицева
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск, Россия

Сливки – это молочный продукт, состоящий из эмульсии молочного жира в количестве не менее 10% и молочной плазмы.

На сегодняшний день сливки являются любимым и незаменимым продуктом, который добавляют в различные напитки, такие как чай, кофе, какао. На основе сливок готовят молочные коктейли, пюре, каши, супы-пюре или же используют как самодостаточный продукт.

Сливки обладают высокой пищевой ценностью. Они содержат все основные нутриенты. Благодаря высокому содержанию жира являются высококалорийным продуктом питания, который усваивается нашим организмом на 95-98% Сливки являются источником минеральных солей и различных витаминов (А, группы В, С, РР, Н, Е, D). Например, витамина А в сливках в 5 раз больше, чем в молоке [1].

Классифицируют питьевые сливки по виду молочного сырья: из нормализованных, из восстановленных сливок и их смеси. По способу обработки делят на пастеризованные, стерилизованные и ультрапастеризованные. Массовая доля жира в сливках варьируется от 10 до 34%. Различают сырые, питьевые, консервированные (сухие и сгущенные) и взбитые сливки [2].

Одним из главных недостатков сливок является то, что, как и многие молочные продукты сливки – это продукт скоропортящийся. Современные российские и зарубежные ученые ведут исследования в области разработки способов увеличения срока годности скоропортящихся пищевых продуктов. Один из таких способов – это введение в продукцию антиокислителей. Среди известных одним из наиболее сильных антиокислителей является дигидрокверцетин (ДГВ).

Дигидрокверцетин – это биофлаваноид, получаемый из комлевой части лиственницы. Установлено, что данное вещество имеет ряд положительных лечебно-профилактических свойств. Кроме антиокислительных свойств установлены антитоксические, сосудоукрепляющие свойства, антивирусная и антимикробная активность ДГВ [3].

Применение ДГВ в пищевой промышленности обусловлены экспериментальными данными подтверждающими, что ДГВ способствует увеличению срока годности продуктов в 1,5-3 раза. Механизм его действия заключается в прерывании самоокислительных процессов в пищевых компонентах [4].

Дигидрокверцетин не токсичен для человека, относится к малоопасным веществам (4 класс опасности), устойчив к температурным и механическим воздействиям [5].

Помимо антиоксидантной способности ДГВ обладает рядом других технологических свойств. Так, при окислении липидов ухудшаются органолептические показатели пищевых продуктов. Дигидрокверцетин тормозит реакции окисления, тем самым сохраняя первоначальные органолептические показатели. Кроме того, сам ДГВ не оказывает влияние на вкус, цвет и запах продуктов.

Помимо вышеизложенного, известно, что окисление липидов приводит к образованию токсичных веществ. Наибольшую опасность из которых для человека

представляют свободные радикалы. Дигидрокверцетин способен связывать радикалы, тем самым препятствуя развитию неблагоприятных процессов в организме.

При технологической обработке продукты теряют часть собственных антиоксидантов, что делает продукт менее устойчивым к процессу окисления. Введение дигидрокверцетина способствует обогащению продукта антиоксидантами.

Доказано подавляющее действие ДГВ на развитие патогенных микроорганизмов. Так учеными ВНИМИ экспериментально установлено, что ДГВ подавляет рост бактерии L. monolcytogenes, E.coli и S.aureus.

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» (ТР ТС 029/2012) максимальный уровень содержания дигидрокверцетина в сливках составляет 200 мг/кг в пересчете на жир продукта [6].

Целью данного исследования является определение влияния дигидрокверцетина на титруемую кислотность сливок.

В качестве метода оценки титруемой кислотности сливок использовали методику по ГОСТ 3624-92. Сущность метода заключается в нейтрализации свободных кислот, кислых солей и свободных кислотных групп, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Объектом нашего исследования стали сливки с массовой долей жира 33%. Дигидрокверцетин вносили в сливки в количестве 0,01, 0,02, 0,03 % к массе жира.

Зависимость титруемой кислотности от дозы дигидрокверцетина представлена на рисунке 1. Согласно полученным результатам, титруемая кислотность контрольного образца составила 17°Т, что соответствует требованиям ГОСТ 31451-2013.

Внесение ДГВ способствовало увеличению титруемой кислотности сливок. При этом наименьшее значение титруемой кислотности отмечено в образцах с дозой ДГВ 0,01% и составило 18°Т, что не превышало норму согласно требованиям ГОСТ 31451-2013. Набольшее значение было отмечено в образцах с дозой внесения 0,03% и было равно 20°Т, что превышало норму согласно требованиям ГОСТ 31451-2013.

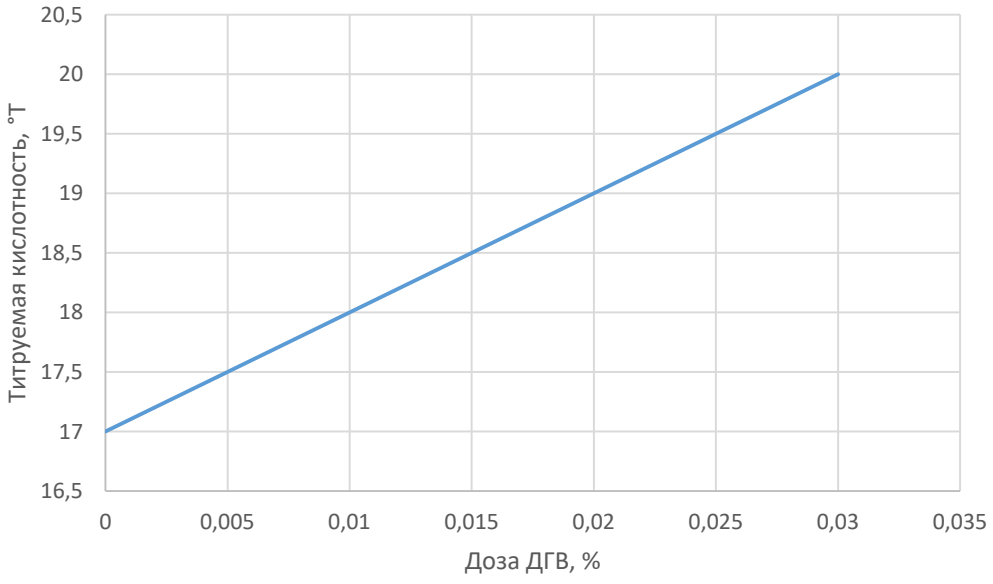


Рис. 1. Зависимость титруемой кислотности сливок от дозы ДГВ

Для оценки влияния ДГВ на органолептические свойства сливок была проведена оценка внешнего вида, консистенции, вкуса, запаха и цвета сливок с добавлением дигидрокверцетина. Согласно данным таблицы 1 ДГВ не оказал влияние на органолептические показатели сливок. Органолептические показатели сливок с ДГВ не отличались от показателей контрольного образца и соответствовали требования ГОСТ 31451-2013.

Таблица 1

Органолептические показатели сливок с ДГВ

Наименование показателя	**Наименование образца**			
	Контроль	**доза ДГВ, %**		
		0,01	**0,02**	**0,03**
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость.			
Консистенция	Однородная, в меру вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира			
Вкус и запах	Характерные для сливок с легким привкусом кипячения.			
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.			

Таким образом, дигидрокверцетин не влияет на консистенцию, внешний вид, цвет, вкус и запах сливок, однако, оказывает влияние на физико-химические показатели. По результатам исследования можно сделать вывод, что при увеличении дозы дигидрокверцетина, титруемая кислотность сливок увеличивается.

Оптимальной дозой внесения ДГВ в сливки является 0,01%. Однако в литературе встречаются рекомендации по оптимальной дозе внесения 0,02% [8]. Полученные расхождения могут быть результатом использования препаратов ДГВ, с разными физико-химическими свойствами и составом.

Список литературы

1. Путилина, Т.И., Ахтырская, А.С. Исследование качества и потребительских предпочтений сливок питьевых /Т.И. Путилина, А.С. Ахтырская // Проблемы современной науки и образования. – 2014. – №6 (24). С. 25-27.

2. ГОСТ 31451-2013 Сливки питьевые. Технические условия (Переиздание) [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2019. – 11 с. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200102732?section=text. – Дата обращения 24.03.2022.

3. Решетник, Е.И. Обоснование и разработка технологии производства пищевых продуктов с применением дигидрокверцетина / Е.И. Решетник // Дальневосточный аграрный вестник. 2007. №1. С. 130-132.

4. Дигидрокверцетин [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.dkv99.ru/syrey-digidrocvertchetin/pishchevaya-promyshlennost/molochnaya-produktsiya. – Дата обращения 24.03.2022.

5. ГОСТ 33504-2015 Добавки пищевые. Дигидрокверцетин. Технические условия (с Поправкой) [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2016. – 20 с. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200126898?section=text. – Дата обращения 25.03.2022.

6. ТР ТС 029/2012 Технический регламент Таможенного союза Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств (с изменениями на 18 сентября 2014 года) (утвержден Решением Комиссии

Таможенного союза от 20 июля 2012 г. № 58) – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/902359401. – Дата обращения 25.03.2022.

7. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2012. – 14 с. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200089267?section=text. Дата обращения 26.03.2022.

8. Влияние дигидрокверцетина на качество и сроки хранения молочных продуктов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.dkv99.ru/syrey-digidrocvertchetin/pishchevaya-promyshlennost/molochnaya-produktsiya – Дата обращения 27.03.2022.

УДК 641.562:637.5

ОБОСНОВАНИЕ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА ПРОДУКТА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ

Н.И.Дунченко, А.А.Одинцова, О.Н.Красуля
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, г.Москва, Россия

В последнее время проблема распространённости пищевой аллергии у детей обсуждается во всём мире. Большинство проявлений пищевой аллергии приходится на первые 6 месяцев жизни ребёнка, но могут возникать и в разные периоды жизни. Существует несколько причин развития аллергических заболеваний. Основная причина — это генетическая предрасположенность к аллергии, однако питание ребёнка также играет важнейшую роль. Исследование, которое провел доктор Бока (Bock S.A., 1988) 27 лет назад до сих пор называют «золотой восьмеркой», поскольку 8 пищевых продуктов вызывают аллергию у 93% детей [1].Установлено, что аллергию вызывают пшеница, соя, овощи красного и оранжевого цвета [2]. В настоящее время выведены новые высокоурожайные экологически чистые, гипоаллергенные сорта зерновых и овощных культур, которые могут использоваться для производства продуктов питания детского ассортимента. В задачу исследований входило определение химического состава зерновых и овощных культур новых сортов для использования их в составе продукта для детей раннего возраста на мясной основе.

Продукты для питания детей раннего возраста должны отвечать ряду требований, одним из которых является сбалансированность по содержанию пищевых ингредиентов [3]. В первые годы жизни ребёнку важно получать все необходимые для роста и развития вещества с пищей для нормального функционирования организма в целом.

Важно заметить, что не только основное мясное сырье, но и дополнительные ингредиенты должны быть сбалансированы по химическому составу.

В качестве овощного ингредиента изучался картофель, как компонент, формирующий консистенцию готового продукта, и обладающий рядом функциональных свойств: гипоаллергенностью, структурообразованием, содержание аминокислот, микро- и макроэлементов, витаминов. Состав картофеля достаточно разнообразен, в него входят крахмал, азотистые вещества, сахара, клетчатка, жиры, титруемые кислоты, пектиновые вещества, нуклеиновые кислоты, минералы, витамины: С, В1, В2, В6, РР, К и каротиноиды.

По биологической ценности белки картофеля превосходят белки многих зерновых культур. В них содержатся все аминокислоты, встречающиеся в растениях, в том числе незаменимые: лизин, метионин, треонин, триптофан, валин, фенилаланин, лейцин, изолейцин. При этом в картофеле также есть много аллергенов, в том числе и принадлежащих к семейству профилинов. Главными аллергенами являются пататин и туберин. Кроме того, в составе присутствуют белки – ингибиторы цистеиновой и аспартатной протеаз и катепсин D, принадлежащие к семейству трипсина сои. Картофельная мука и крахмал обычно не содержат аллергены. Картофель содержит до 25% крахмала в зависимости от сорта, условий выращивания и иных факторов. В РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева выведены сорта картофеля с заданными характеристиками по органолептическим показателям, массовой доли крахмала, группе спелости, степени развариваемости и технологическому назначению переработки: «Жуковский ранний», «Метеор», «Ред Скарлетт», «Ривьера», «Венета», «Азарт» и другие.

Проведены исследования состава картофеля сорта «Азарт» с учётом функционально-технологических свойств. Согласно полученным данным содержание пищевых веществ в картофеле следующее, на 100 г: жиры — 0,09±0,01 г, белки — 2,05±0,02 г, углеводы — 17,49±0,4 г, вода — 79,25±0,3 г. Суммарное содержание сахаров — 0,8±0,1 г, клетчатки — 2,4±0,1 г, крахмала — 13,3±0,3 г. Аминокислотный состав картофеля представлен в таблице 1. Состав микро – и макроэлементов в картофеле – в таблице 2.

В качестве зернового компонента рассмотрены пшеница и продукты её переработки: мука пшеничная хлебопекарная, овсяная и манная крупы. Введение в рецептуру зерновых компонентов способствует повышению пищевой ценности готового продукта. Благодаря содержанию клетчатки, зерновые ингредиенты оказывают защитное действие на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта, стимулируя работу кишечника. Установлено, что мука и крупы обладают высоким содержанием витаминов группы В и витамина Е, а также содержанием минеральных веществ, которые необходимы для развития детского организма. Помимо витаминного комплекса и минеральных веществ пшеница и продукты из неё богаты белком, который является основным пищевым веществом, играющим роль в обмене веществ ребенка (таблицы 1 и 2).

В качестве основного сырья рассмотрены состав и функционально-технологические свойства (ФТС) говядины. Согласно полученным данным в состав говядины входят в 100 г: белок- 22,5 ± 0,3г, жиры 5,01±0.4 г, углеводы – 0,06±0.01г, вода - 72,0±0,2г. Установлены показатели ФТС говядины: ВУС – 74,33±0, 07%, ВСС – 67,97 ± 0.06, pH = 5,63±0, 04.

В таблицах 1 и 2 приведены данные (по Скурихину И.М.) [4] по содержанию аминокислот незаменимых и заменимых и макро и микроэлементов основного сырья – говядины, овощного ингредиента - картофеля и зернового ингредиента - пшеницы.

Таблица 1

Содержание аминокислот в основном сырье – говядине, овощном ингредиенте – картофеле, зерновом ингредиенте - пшенице

Незаменимые аминокислоты, в мг на 100 г продукта			
	Говядина I категории	Белый картофель	Пшеница
Валин	1035	122	486
Изолейцин	782	86	411
Лейцин	1478	128	780
лизин	1589	135	360
Метионин	445	26	180
Треонин	803	97	390
Триптофан	210	28	150
Фенинлаланин	795	98	500
Заменимые аминокислоты			
Аланин	1365	97	383
Аргинин	1296	100	494
Аспарагиновая кислота	2326	250	557
Гистидин	769	30	244
Глицин	878	100	470
Глутаминовая кислота	3603	262	3106
Пролин	658	92	1068
Серин	904	128	530
Тирозин	800	90	370
Цистин	310	23	230
Лимитирующая аминокислота	нет	Метионин+цистин	Лизин, Треонин

Таблица 2

Содержание микро- и макроэлементов в основном сырье – говядине, овощном ингредиенте – картофеле, зерновом ингредиенте - пшенице.

Макроэлементы, мг в 100 г продукта			
	Говядина I категории	Белый картофель	Пшеница
Калий	-	568	323
Кремний	-	-	43,0
Кальций	-	10,0	50,0
Магний	22,0	23,0	111
Натрий	73,0	28,0	8,0
Сера	230	32,0	93,0
Фосфор	188	58,0	340
Хлор	59,0	58,0	27,0
Микроэлементы, мг в 100 г продукта			
Железо	2,9	0,86	5,14
Йод	0,0072	0,005	0,0052
Кобальт	0,007	0,005	0,0044
Марганец	0,035	0,17	3,74
Медь	0,182	0,14	0,41
Молибден	0,0116	0,008	0,0215
Никель	0,0086	0,005	0,0333
Олово	0,0757	-	0,0334
Фтор	0,063	0,03	-
Хром	0,0082	0,01	-
Цинк	3,24	0,36	2,61

Анализ полученных авторами данных и литературные источники позволяют предположить возможность использования в составе продуктов для детского питания на мясной основе овощного ингредиента – картофеля и зерновых ингредиентов – пшеницы и продуктов ее переработки. По аминокислотному составу мясо КРС содержит все необходимые для роста и развития детского организма вещества, причем не содержит лимитирующих аминокислот. Говядина, как правило, не вызывает аллергии у детей, прикорм мясом начинают с 7-ми месячного возраста, к 12-ти месяцам объём порции составляет 80 г. Картофель и зерновые ингредиенты дополнят содержание некоторых аминокислот в мясном сырье и восполняют недостаток калия, кальция, магния, фосфора, железа, марганца, необходимых для развития опорно-двигательного и мышечного аппарата ребенка и в результате технологической обработки становятся гипоаллергенными.

Список литературы

1. Prospective appraisal of complaints of adverse reaction to foods in children during the first three years of life / Bock, S. A. // Pediatrics. – 1987 – 79 (5). – С. 683-688.

2. Пищевая непереносимость / А.Ю.Барановский // Практическая диетология. – 2013. - №4 (8).

3. Новый вид консервированных продуктов на мясной основе для питания детей раннего возраста / О.В.Георгиева, И.Я.Конь [и др.] // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – Т. 64 (3). – С. 118-122.

4. Химический состав пищевых продуктов / Скурихин И.М., Волгарев М.Н. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

УДК 641.1:613.98

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Н.И. Дунченко, П.С. Харитонова
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Питание является важным фактором определяющим состояние здоровья в возрасте старше трудоспособного. Неполноценный рацион увеличивает риск возникновения и прогрессивного течения геродиетических синдромов: старческая астения, саркопения, депрессии, снижение когнитивных функций. Своевременное выявление и коррекция недостаточности питания играет важную роль [1].

Нутритивная поддержка людей пожилого и старческого возраста с недостаточностью питания должна являться частью системного подхода, направленного на поддержание достаточного уровня потребления пищи, улучшение статуса и качества жизни [2].

К основным причинам низкой нутритивной поддержки организма относятся:
снижение потребности в энергии; стоматологические проблемы; трудности с глотанием; ограниченная подвижность; когнитивные нарушения; психологические проблемы; экономические трудности; развитие геронтологических синдромов; побочный эффект от приема лекарств и пр.

Разработка технологии и/или моделирование рецептуры продуктов питания для людей пожилого возраста имеет определенные требования. Основываясь на рекомендации Министерства здравоохранения РФ и Роспотребнадзора были сформированы следующие требования для суточного потребления макро- и микронутриентов (рис. 1) [2, 3].

Показатели (в сут.)	Мужчины	Женщины
Энергия, ккал	2300	1975
Белок, г	68	61
В т.ч. животный, г	34	30,5
% от ккал	12	12
Жиры, г	77	66
Жир, % от ккал	30	
МНЖК, % от ккал	10	
Углеводы, г	335	284
Пищевые волокна, г	20	
Витамины		
Витамин В1, мг	1,5	
Витамин В2, мг	1,8	
Ниацин, мг	20	
Витамин Е, мг ток. экв.	15	
Минеральные вещества		
Кальций, мг	1200	
Фосфор, мг	800	
Магний, мг	400	
Калий, мг	2500	
Натрий, мг	1300	
Железо, мг	10	18

Рис. 1. Фрагмент установленных норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для лиц пожилого и старческого возраста

Моделируя продукты питания для группы населения старше трудоспособного возраста следует выполнять рекомендованные требования для улучшения усвоения и всасывания макро- и микронутриентов, поддержания и/или увеличения физиологического и умственного функционирования организма.

Самой адекватной и приемлемой нутритивной поддержкой пожилого организма является естественное питание, при отсутствии факторов противоречащих данному виду питания, прием пищи через ЖКТ является наиболее физиологическим.

Из-за нарушенных адсорбционных и ассимиляторных процессов пожилого организма важно снабжать клетки увеличенным объемом необходимых нуриентов – белками, липидами, макро- и микроэлементами, витаминами, пищевыми волокнами. При уменьшении потребления макронутриентов снижается сопротивляемость организма к инфекциям и нарушается азотистое равновесие.

В организме пожилых людей всасывание чаще нарушается в кишечнике. Длительное употребление лекарственных препаратов приводит к увеличению потребности в незаменимых пищевых веществах. Бактериальная флора кишечника нарушается и, следовательно, нарушаются процессы метаболизма. Синтез некоторых витаминов таких как К, Н, B_{12} замедляется. Снижение содержания фолиевой кислоты из-за употребления спазмолитических препаратов увеличивает риск развития деменции.

При создании мясных продуктов для пожилых людей необходимо использовать легкоусвояемое мясное сырье – нежирные сорта говядины, телятины, мясо кроликов, индейки и курицы, совместно со стимуляторами моторики стенок кишечника – пищевые волокна.

Мясное сырье содержит незаменимые аминокислоты, витамин А, витамины группы (B_1, B_2, B_6, B_{12}), медь, железо, цинк. Продукты растительного происхождения являются источниками растительного белка, ПНЖК, витаминов (С, Р, К, Н, фолата, B_6, каротиноидов), минеральных веществ (калия, кальция и магния), пищевых волокон, фитостеринов и флавоноидов [4, 5] (рис. 2).

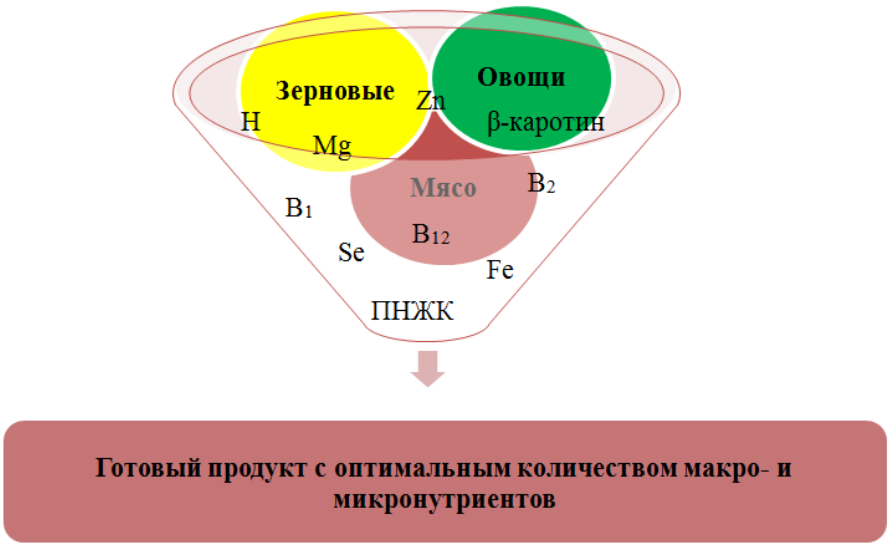


Рис. 2. Схема формирования рецептурной смеси

На основании практических рекомендаций обеспечить организм всеми необходимыми веществами, сохранить здоровье и вести активный образ жизни возможно за счет включения в рацион продуктов животного и растительного происхождения.

Нами научно обоснован ингредиентный состав паштета мясного для геродиетического питания. В качестве мясного сырья предложено использовать диетические виды мяса, такие как индейка, кролик, мясо ЦБ и функциональные пищевые ингредиенты (ФПИ) растительного происхождения, обеспечивающие рациональное количество микро- и макронутриентов, витаминов, пищевых волокон.

Список литературы

1. Гериатрия: национальное руководство / под ред. О.Н. Ткачевой, Е.В. Фроловой, Н.Н. Яхно. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 608 с.

2. «Клинические рекомендации «Недостаточность питания (мальнутриция) у пациентов пожилого и старческого возраста»» (утв. Минздравом России) [Электронный ресурс] - URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/615_2 (дата обращения 30.03.2022 год)

3. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Приложение утвержденное приказом Роспотребнадзора от 7 июля 2020 года № 379 «Об утверждении обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания» [Электронный ресурс] - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_369924/ (дата обращения 30.03.2022 год)

4. Антипова, Л. В. Химия пищи / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2020. – 856 с. – ISBN 978-5-8114-5351-1.

5. Янковская, В.С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко, Л.Н. Маницкая // Молочная промышленность. 2022 – № 2 – С. 39-41.

УДК: 637.1.621.57

ИЗМЕНЕНИЯ В МОЛОКЕ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ

Д.А. Ефремов, Е.В. Короткая
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молоко представляет собой полидисперсную систему с содержанием воды 86 – 89 %. Значительная часть воды (83 – 86 %) находится в свободной состоянии, а меньшая её честь (3 – 3,5 %) в связанном [1]. Свободная вода, являясь дисперсионной средой, служит растворителем для молочного сахара (лактозы), минеральных веществ, органических кислот и ароматических соединений, и может быть удалена выпариванием или замораживанием. Связанная вода прочно ассоциирована с основными компонентами молока – белками, молочным жиром и углеводами. По прочности связи с основными компонентами молока, согласно классификации П.А. Ребиндера, можно выделить на три формы связи: химическую, физико-химическую и механическую [2, 1].

Химическая связь наиболее прочная, в молоке она встречается у кристаллогидратов молочного сахара. Физико-химическая форма связи реализуется при образовании гидратных оболочках белков молока и обеспечивает устойчивость мицелл казеина. Механически связанная вода удерживается за счет образования водородных связей и может быть удалена при осуществлении таких технологических процессов как выпаривание и замораживание.

Свободная и связанная вода значительно отличаются по своим свойствам: температура начала кристаллизации, плотность, способность растворять электролиты. Связанная вода в молоке замерзает при температурах ниже -40° С, а свободная в среднем при -0,54° С [1, 3].

Влияние замораживания на полидисперсную систему молока в первую очередь зависит от скорости замораживания. Как известно сверхбыстрое замораживание вызывает меньше необратимых изменений, чем медленное. Замораживание молока, также как замораживание других жидких пищевых систем с высоким содержанием воды протекает в две стадии: образование центров кристаллизации и рост кристаллов льда. Образование первых кристаллов происходит либо спонтанно, либо на центрах кристаллизации [4]. Самопроизвольная кристаллизация начинается, если размер кристаллов молекул воды достигает критической величины. Образующиеся кристаллы льда имеют различную форму и размер. При медленном замораживании образуются более крупные кристаллы льда, имеющие острые углы и вершины. Такие кристаллы негативно воздействуют на частицы дисперсной фазы молока. Дисперсные системы при замораживании ведут себя аналогично ионно- молекулярным растворам.

Температура начала кристаллизации в молоке зависит от его состава и в среднем составляет -0,54° С [1, 3]. Окончательное замораживание молока происходит при эвтектической температуре (-55 ÷ -65° С). В интервале температур от точки начала замерзания до температуры -3,5° С замерзает основная часть свободной воды. При температуре -30° С в молоке остается незамерзшей лишь связанная вода [1]. На рис. 1 представлена зависимость количества вымороженной воды в обезжиренном молоке от температуры и времени при проведении его разделительного вымораживания.

В процессе замораживания концентрация растворенных веществ в незамерзшей его части увеличивается, что в свою очередь приводит к снижению температуры кристаллизации. Размер и форма образующихся кристаллов льда зависит от скорости замораживания. При медленном замораживании образуются крупные кристаллы льда способные вызвать деформацию и повреждение жировых шариков молока. Следствием

повреждения оболочек жировых шариков молока является липолиз, возникающий в сыром молоке после размораживания в результате активирования ксантиноксидазы. Также замораживание приводит к механическому повреждению гидратной оболочки белков молока, что в конечном итоге при дальнейшем понижении температуры может вызвать их денатурацию, как за счет эффекта высаливания, так и за счет замерзания связанной воды. Дополнительную дестабилизацию казеина уменьшение pH молока, наблюдающееся при медленном замораживании. В большей степени изменениям подвержены белки оболочек жировых шариков молока.

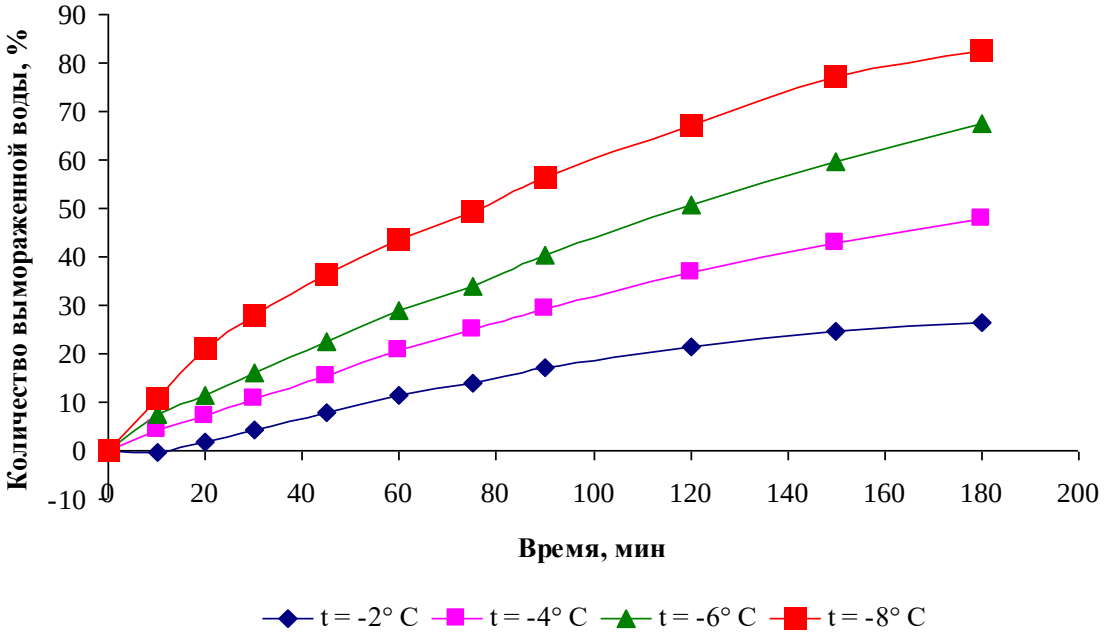


Рис. 1. Интенсивность вымораживания обезжиренного молока при различных температурах

Таким образом, к основным изменениям, происходящим в молоке при его замораживании, можно отнести изменения, происходящие с молочным жиром, казеином и ферментами, которые заключаются в дестабилизации шариков молочного жира, деградации мицелл казеина, изменении электрофоретической подвижности, обратимом осаждении кальций-казеинатного комплекса, активации липазы. Эти изменения определяются температурой и скоростью замораживания, а также продолжительностью и условиями хранения молока в замороженном состоянии.

Список литературы

1.Горбатова, К.К. Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К Горбатова, П.И. Гунькова; под общ. ред. К.К. Горбатовой. – СПб: ГИОРД, 2012. – 336 с.

2.Рогов, И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом (теплофизические основы) / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М.: Колос, 1999. – 176 с.

3.Влияние криоконцентрирования на содержание сухих веществ обезжиренного молока / Остроумов Л.А., Короткая Е.В., Мальцева О.М. // Молочная промышленность. – 2018. - № 8. – С. 60-61.

4.Моделирование кристаллизации влаги при замораживании бактериальных заквасок / Короткая Е.В., Короткий И.А., Васильев К.И., Остроумов Л.А // Техника и технология пищевых производств. - 2020. - Т. 50, № 2. - С. 252-260.

УДК 620

ДЕГУСТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Т.В. Ефремова, В.С. Сивеня, И.Ю. Резниченко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

При установлении уровня качества продукции происходит сравнение значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей, регламентированных требованиями нормативных документов. При выявлении уровня качества пищевой продукции сравниваются фактические значения с регламентируемыми, выявляются дефекты продукции, устанавливается сорт либо категория качества в зависимости от цели определения уровня качества. При определении качества продукции используются измерительные и эвристические методы анализа, одним из которых является органолептический анализ. Органолептический анализ широко применяется в экспертизе качества пищевых продуктов, является доступным методом исследования, однако субъективным. В связи с чем, для перевода субъективных оценок потребителей в объективные оценки используют квалиметрические методы или балловые шкалы, а также органолептические тесты [1].

Разновидностью органолептической оценки является дегустационная оценка качества пищевых продуктов либо сенсорная оценка. При дегустационном анализе можно выявить лучшие образцы, ранжировать их в порядке снижения качественных характеристик или увеличения ранга, установить дефекты, выявить сорт и т.д. Установление дефектов позволяет в дальнейшем проанализировать виды рисков, построить диаграмму рисков, учесть виды рисков в системе ХАССП [2].

Особенно часто дегустационная оценка применяется при сравнительной характеристике одноименных товаров для установления лучшего образца [3].

Молочные продукты являются источником незаменимых для организма строительных материалов - полноценного белка и кальция. Молоко обладает бактерицидными свойствами, а также способностью уменьшать воздействие радиации и токсичных веществ. Молочные продукты являются незаменимыми и обязательными компонентами пищевого рациона человека и несут неоценимую пользу для человека, особенно продукты функциональной направленности [1]. Разновидностью молочных продуктов являются сырки глазированные (продукты многокомпонентного состава), пользующиеся спросом взрослых и детей.

Цель работы: провести дегустационную оценку качества с целью выявления лучшего образца.

Объектами исследования являлись образцы сырков глазированных разных видов: «Простоквашино» сырок глазированный со вкусом ванили и кремом кондитерским «сгущенка вареная», «Простоквашино» сырок глазированный со вкусом ванили, глазированный сырок «Чудо ваниль», «Светлогорье» сырок творожный в карамельной глазури с ванилью, «Светлогорье» сырок творожный глазированный с какао. Все образцы закодировали в произвольном порядке и присвоили следующие значения: №1 - RV1, №2 - №3 - VR1, №4 - VV1, №5 - RR1, RVR.

Методы исследования.

Оценку качества образцов проводили согласно требованиям ГОСТ 33927-2016 «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия». Эксперимент проводили на базе лаборатории кафедры управления качеством ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». В проведении дегустации участвовали 9 независимых потребителей из числа обучающихся.

Проведение дегустационного анализа предусматривало оценку внешнего вида, вкуса и запаха, консистенции, цвет продукта по 5 –балловой шкале. Для объективной оценки вкуса и запаха необходимо знать состав продукта, поэтому в первую очередь проанализировали состав.

Анализ состава образцов говорит о его разнообразии. В образцах №№1,2 в составе отсутствует сливочное масло, в образцах №3-5 масло сливочное присутствует, следовательно, это обстоятельство повлияет на вкус и запах готового продукта и его необходимо учитывать при дегустационной оценке.

Анализ внешнего вида образцов показал, что образец №1,№2,№3 имеют чистые упаковки, без повреждений, герметичны, материал - полимерная пленка, запаянная с 3-х сторон, упаковка соответствует ГОСТ. Упаковка образцов №4,№5 чистая, без повреждений, материал-фольга, упаковка соответствует ГОСТ. Упаковка относится к основополагающим характеристикам продукта, товар с поврежденной упаковкой не подлежит реализации, т.к. может быть опасным для потребления. Нарушение упаковки может произойти на стадии транспортирования или стадии разгрузки-погрузки готовой продукции, в связи с чем, предусмотрен контроль за всеми технологическими операциями в системе управления качеством продукции.

Анализ консистенции образцов установил, что консистенция у всех образцов однородная, в меру плотная. При оценке цвета творожной массы выявили, что образец №1 имеет белый оттенок, образцы №3 и №5 имеют кремовый оттенок обусловленный цветом компонента и равномерный по всей массе. У образца №4 цвет равномерный без видимых вкраплений частиц белка, а у образца №2 кремовый оттенок с начинкой «вареная сгущенка».

Характеристика профилограмм образцов приведена на рис. 1,2.

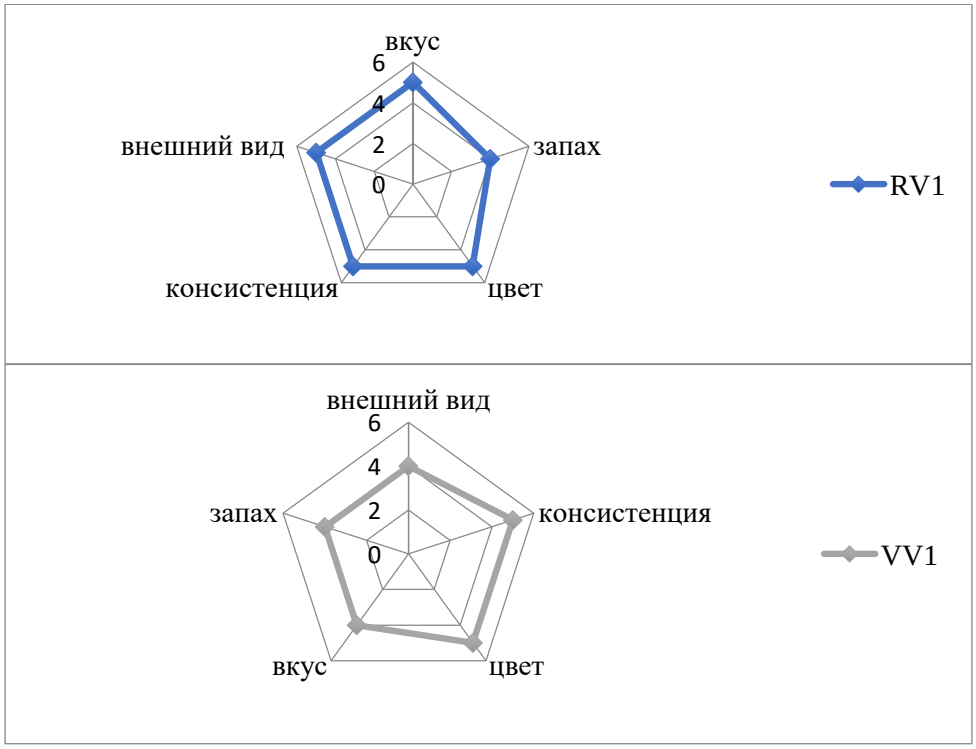


Рис.1. Профилограммы образцов

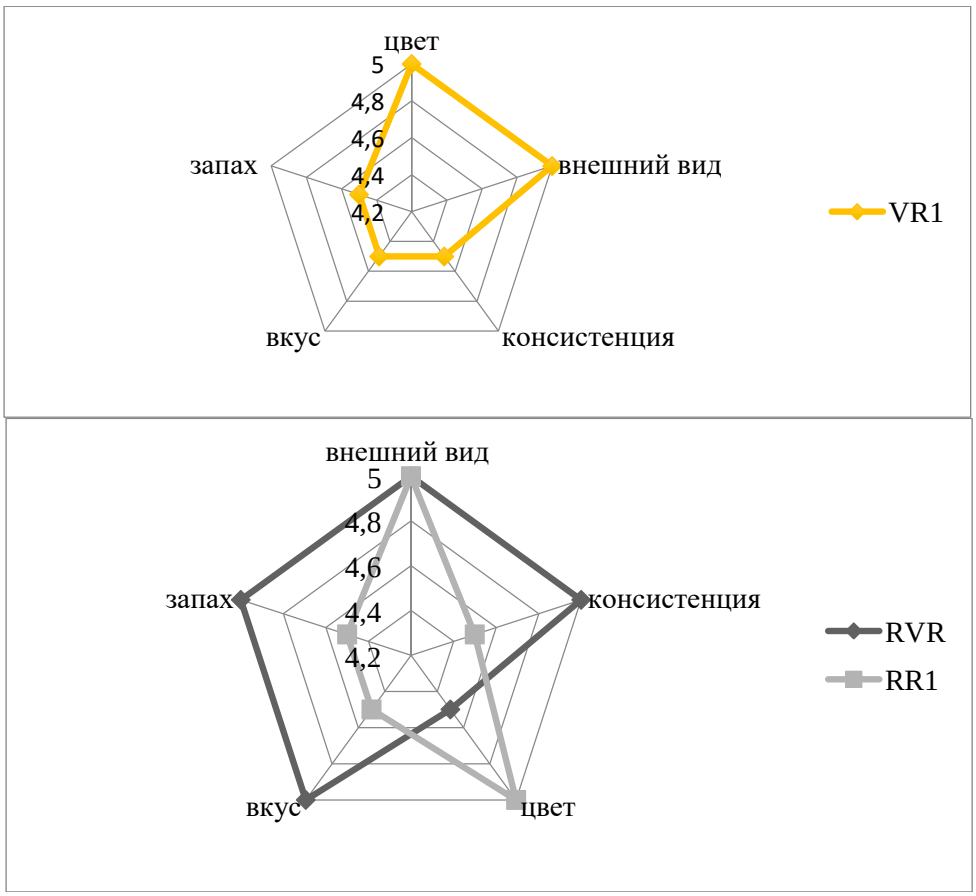


Рис. 2. Профилограммы образцов

При оценке цвета глазури выявили, что у образцов №1,№2,№3,№5 темно-коричневый цвет глазури, цвет однородный; по консистенции глазурь твердая и с характерным для шоколада вкусом и ароматом. Образец №4 имеет светло-коричневую глазурь, мягкую с характерным для шоколада вкусом и ароматом.

Вкус и запах творожной массы образцов №1,№3,№5 показал, что они свойственные, без посторонних привкусов и запахов, у образцов №2 и №4 вкус и запах кисломолочный с привкусом внесенных наполнителей.

Таким образом, проведенный дегустационный анализ позволил установить отсутствие критических дефектов в анализируемых образцах и соответствие органолептических показателей требованиям нормативного документа.

Список литературы

1. Чаплыгина Т.В. Функциональные молочные продукты - защита в период пандемии/Т.В. Чаплыгина, А.Ю. Просеков, О.О. Бабич //Молочная промышленность.- 2020.- № 6. С. - 26-28.

2. Рубан, Н.Ю. Разработка рецептуры и оценка качества творожного продукта геродиетического назначения/Н.Ю. Рубан, И.Ю. Резниченко//Пищевая промышленность. - 2021. - № 2. - С. 30-33.

3. Матвеева, Т.А. Исследование качества с применением дескрипторно-профильного ранжирования и анализ потребительских свойств молочных консервов/Т.А. Матвеева, А.А. Мельникова//Ползуновский вестник. - 2021. - № 1. - С. 99-105.

УДК 542.943-92'78

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК, ОБОГАЩЕННЫЙ АНТИОКСИДАНТАМИ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ

М.С. Завьялова, Л.С. Дышлюк, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время уделяется большое внимание функциональному питанию. Это обуславливается тем, что современный человек не всегда позволяет себе правильно питаться и это приводит к серьезным проблемам со здоровьем [3]. Население, проживающее в Сибирском федеральном округе, испытывает дефицит важнейших нутриентов, витаминов и ряда жизненно важных микро- и макроэлементов. Структура питания имеет существенное значение в сохранении здоровья и долголетии человека.

Функциональный пищевой продукт (ФПП) – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых диет для всех возрастов, с доказанными свойствами, снижающими риск развития заболеваний, предотвращением дефицита или заменой существующего дефицита питательных веществ, сохранением и улучшением здоровья за счет наличия в составе функциональных ингредиентов [3]. В качестве ФПП могут выступить различные пищевые продукты, в частности, кисломолочные.

Йогурт не теряет своей популярности много лет и является любимым лакомством людей всех категорий и возрастов, также он богат витаминами, микро- и макроэлементами и большим содержанием белка [6].

Полезные свойства йогурта:

- улучшает микрофлору кишечника;
- ингибирует действие патогенной микрофлоры;
- повышает иммунитет;
- нормализует работу желудка.

Функциональный продукт можно считать таковым только в случае добавления к нему функциональных ингредиентов. К ним можно отнести: пищевые волокна, витамины и антиоксиданты, которые, в своем случае, защищают организм человека от свободных радикалов, проявляя антиканцерогенное действие, а также блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процессы старения [1].

Обогатить функциональный продукт антиоксидантами возможно с помощью экстракции (вытяжки) из лекарственных растений. Сама экстракция представляет собой процесс концентрирования веществ из сырья с помощью экстрагента, которым может являться спирт разной концентрации, жиры или вода [5]. Целью данного метода является получение экологически чистого продукта.

Перспективно использовать плоды облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides L.*). Содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) в плодах облепихи варьирует от 150 до 310 мг%, иногда до 900 мг%. Р-активные соединения облепихи представлены рибофлавоноидами (100-200 мг%). Из других водорастворимых витаминов в облепихе найдены тиамин (В1), рибофлавин (В2) и фолиевая кислота. Сумма каротиноидов в облепихе достигает 240 мг%, содержание токоферола (витамина Е) – до 330 мг%. 100 г свежих плодов облепихи обеспечивает до 1,5-2 суточных норм витаминов С и Р и более половины суточной нормы потребности человека в витамине Е. В плодах облепихи наряду с витаминами содержатся легкоусвояемые сахара (до 5%), органические кислоты, незаменимые аминокислоты, пектины, полифенолы [4].

Целью исследования является разработка технологии получения питьевого йогурта, обогащенного антиоксидантами, выделенными из лекарственного растения СФО – облепихи крушиновидной. Для достижения поставленной цели требуется решить следующие задачи: подобрать экстрагент, температуру и длительность экстракции, а также оборудование для

осуществления технологического процесса, изучить влияние экстракта облепихи на свойства йогурта.

Подбор параметров экстракции облепихи крушиновидной проводили следующим образом: сырье предварительно измельчили до 5 мм. Отобрали точную навеску 2 г. В качестве оптимального экстрагента использовали воду, спирт, концентрацией 40%, 50% и 70%. При экстрагировании использовали модули экстракции 1:15, 1:20.

Процесс экстракции сопровождался нагреванием смеси на водяной бане при температурах 40 °С, 60 °С.

Определение оптимальной длительности экстракции проводили после того, как были подобраны остальные параметры. Засыпали около 2 г сырья в 4 колбы по 100 мл, залили подобранным экстрагентом и экстрагировали в течение 30, 60, 90 минут. После процесса экстрагирования отделили вытяжку от шрота путем фильтрования через одноразовый фильтр в пробирки микроцентрифужные типа Эппендорф вместимостью 1,5 $см^3$.

После подбора оптимальных условий экстракции разработана технология получения исследуемого продукта.

Технологический процесс производства йогурта включает в себя приемку и очистку сырья от механических примесей, далее следует нормализация молока по жиру и сухим веществам, гомогенизация, пастеризация и охлаждение до температуры сквашивания. На этом этапе осуществляется соединение молочной смеси с экстрактом. Сырьем для экстракции является облепиха, которая проходит стадии предварительной подготовки, а именно: приемку, измельчения ягод до 5 мм, спиртовую экстракцию и выпаривание оставшегося этанола. Пастеризованное молоко, экстракт и готовая производственная закваска смешиваются в резервуаре и сквашиваются в течение 4-6 часов. Далее происходит охлаждение йогурта и его розлив тары.

Дальнейшие исследования будут включать в себя изучение антиоксидантной активности экстрактов, влияния экстракта на вкусовые качества и свойства полученного йогурта, определение показателей качества готового продукта.

Работы выполняются в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Арсеньева, Т. П. Основные вещества для обогащения продуктов питания / Т.П. Арсеньева, И.В. Баранова // Пищевая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 6-8.

2. Бабий, Н.В. Применение дикорастущего сырья для получения функциональных напитков / Н.В. Бабий, О.В. Гончарук, Е.В. Лоскутова // Научно-практическая конференция «Безопасность и качество товаров». – Саратов, 2015. – С. 3-8.

3. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2002. – 296 с.

4. Минаева, В.Г Лекарственные растения Сибири. – 5-е изд. перераб. и доп. – Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1991. – 431 с.

5. Пат. 2323765 Российская Федерация, МПК B01D 11/02, A61K 36/00. Способ получения экстрактов из растительного сырья / Онучак Л.А., Арутюнов Ю.И., Платонов И.А., Шаталова Ю.С.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный университет». – № 2006100528/15, заявл.: 2006.01.10; опубл.: 2007.07.20. – Бюл. № 31.

6. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. – СПб: Профессия, 2003. – 664. – С. 575.

УДК 641.856

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ИНГРЕДИЕНТОВ В РЕЦЕПТУРЕ МОРОЖЕНОГО С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

К.А. Зайцев*, А.Л. Новокшанова**
*Вологодская ГМХА, г. Вологда, Россия
**ФИЦ питания и биотехнологии, г. Москва, Россия

Мороженое является одним из самых популярных продуктов на рынке сладких взбитых замороженных десертов. Основными компонентами, отвечающими за вкус, являются жир и сахар, поэтому мороженое обладает высокой энергетической ценностью, что далеко не всегда желательно с точки зрения рационального питания.

В плане структуры мороженое представляет собой многокомпонентную систему, в которой каждый из ингредиентов может оказывать существенное влияние, как на технологический процесс производства, так и на конечную структуру мороженого и его хранимоспособность. Одной из основных задач при производстве мороженого является подбор оптимального соотношения компонентов с целью снижения рисков возникновения пороков, в частности пороков структуры и консистенции готового продукта [1].

Цель исследования – оценка технологической и органолептической совместимости ингредиентов в рецептуре мороженого с высокой пищевой ценностью.

Объектами исследования служили образцы сливочного мороженого. Пищевая и энергетическая ценность образцов представлена в таблице 1. Содержание белка в образцах 1 и 2 повышали внесением концентратов сывороточных белков с массовой долей белка 35 %, в образце 3 – сочетанием концентратов сывороточных белков с массовой долей белка 35 и 80 %. Углеводный компонент во всех образцах представлен комбинацией сахара и мальтодекстрина с декстрозным эквивалентом 20.

Органолептические показатели определяли стандартным методом [2], массовую долю белка определяли методом Кьельдаля, содержание жира, лактозы и сухих веществ – с применением инфракрасного анализатора MilkoScan FT 120.

Таблица 1

Пищевая ценность рецептур смесей для мороженого опытных вариантов

Образцы	Массовые доли, %			Калорийность, ккал
	жир	белок	углеводы	
Опыт 1	10,5	9,4	20,7	215
Опыт 2	9,5	9,0	25,2	222
Опыт 3	9,7	10,8	22,2	219

Несмотря на незначительные колебания макронутриентного состава и отличия калорийности, все образцы мороженого ощутимо отличались друг от друга по органолептическим показателям.

Образец 1, с меньшим содержанием сахара, но большим содержанием жира имел не свойственный сливочному мороженому выраженный кремовый цвет, схожий с цветом мороженого крем-брюле. Данный образец отличался недостаточно выраженным молочным вкусом и, несмотря на меньшее содержание сахарозы, был излишне сладким и приторным с одновременным солоноватым привкусом. Структура этого образца была льдистой, неоднородной, рыхлой, мучнистой, водянистой с достаточно крупными кристаллами льда.

Вкус образца 2 характеризовался как выраженный молочный, но тоже с солоноватым привкусом, хотя и менее интенсивным, чем в образце 1. Структура и консистенция данного образца была достаточно однородной, умеренно плотной и взбитой, но неустойчивой к таянию.

Образец 3 характеризовался гармоничным сочетанием вкуса молока и сладости. При этом он имел лучшую по сравнению с образцами 1 и 2 консистенцию и структуру: был однородным, в меру плотным с достаточной взбитостью.

Песчанистость, грубая или льдистая структура являются наиболее распространенными пороками мороженого, которые вызваны наличием кристаллов льда и/или лактозы. Появление этих пороков может быть обусловлено множеством факторов, таких, как состав смеси, концентрация ингредиентов, технологические параметры и пр.

Особые опасения вызывает лактоза, которая имеет ограниченную растворимость. В условиях эксперимента концентрация лактозы в водной фазе смесей составляла 20,2 г/100 г в образце 1, 19,7 г/100 г – в образце 2 и 13,3 г/100 г – в образце 3. Хотя во всех трех вариантах концентрация лактозы превышала ее растворимость при 0 ^{o}C, составляющую 11,9 г/100г, явное кристаллообразование наблюдали только в образце 1.

Спустя 10 месяцев хранения при температуре минус (24±2) ^{o}C в образце 2, как и в образце 1 проявилась грубая, песчанистая структура, с наличием видимых кристаллов молочного сахара. В это же время консистенция образца 3 была в меру плотной, слабо мучнистой, обусловленной мелкими кристаллами молочного сахара.

Такие явные отличия указывают, что в подобных поликомпонентных системах между стабильностью и количественным соотношением ингредиентов существуют сложные взаимосвязи, которые невозможно описать физико-химическими свойствами только одного из составляющих. Поэтому нами рассчитаны еще два показателя: отношение количества лактозы к сахарозе и доля лактозы от общего количества углеводов (таблица 2). При этом установлено, что по мере уменьшения содержания лактозы, и относительно общего количества углеводов, и относительно сахарозы, структура образцов становилась лучше.

Таблица 2

Содержание и соотношение углеводов в опытных образцах

Образцы	**Массовые доли, %**		**Отношение количества лактозы к сахарозе**	**Доля лактозы от общего количества углеводов**
	сахароза	**лактоза**		
Опыт 1	4,5	12,0	2,67	58,0
Опыт 2	10,0	11,1	1,11	44,0
Опыт 3	10,0	7,5	0,75	33,8

Основным источником лактозы в образцах 1 и 2 был концентрат сывороточных белков с массовой долей белка 35 %. Комбинирование данного ингредиента с концентратом сывороточных белков с массовой долей белка 80 % значительно улучшило потребительские показатели продукта. Исследования планируется продолжить далее для разработки рецептуры мороженого с повышенной пищевой ценностью.

Список литературы

1. Арсеньева, Т.П. Особенности и классификация мороженого / Арсеньева Т.П. // Справочник технолога молочного производства. Том 4. Мороженое / под редакцией проф. К.К. Горбатовой. – Санкт Петербург: ГИОРД, 2002. – с.10.

2. ГОСТ 31457-2012. Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/52604/. – Дата обращения: 28.03.2022.

УДК 615.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В НЕТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ.

Е.А. Иванова, Т.С. Малашкин, М.М. Орлова, Е.А. Вечтомова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

За многолетнюю историю человечества народная медицина накопила огромнейший опыт использования продуктов растительного и животного мира в лечении различных заболеваний. Одним из таких примеров может быть применение мускуса животных в лечение и профилактике ряда недугов. О целебных свойствах мускуса известно с древнейших времен. Он широко использовался врачевателями Китая, Тибета и Индии при нарушении работы центральной нервной системы, сердца, снижении мужской силы и воспалительных процессах [1-3].

С целью укрепления организма, создания седативного эффекта, стимуляции иммунитета и приведения в норму артериального давления применяют настойку мускуса кабарги. Она оказывают укрепляющее действие на сосуды и несет омолаживающий эффект на организм человека в целом. Помимо мускуса кабарги известна струя бобра, также применяемая в народной медицине в лечебных целях.

Струя бобра представляет собой парные прианальные железы, имеющиеся у особей вне зависимости от половой принадлежности. Животные используют секрет этих желез в основном в брачный период. Сбор струи осуществляется охотниками осенью. Размер желез зависит от возраста животного, чем старше, тем крупнее. Качество добываемой струи зависит от возраста животного, способа и сезона добычи, сушки и хранения. Мешочки с железой отделяют сразу после отстрела животного, перевязывают протоки, очищают от слизи, жира и остатков мышечной ткани, сушат в темном, прохладном хорошо вентилируемом помещении. Процесс сушки занимает примерно 30-45 дней. В процессе сушки жидкий секрет желез превращается в вязкую липкую структуру и в таком состоянии может храниться длительное время. Высушенные мешочки струи сухие, чистые, плотные, темно-коричневого цвета или бурого цвета, без разрывов и разрезов, частиц кожицы, слизи, мышечной ткани, жира. При надавливании на высушенный мешочек может выделяться несколько капель жидкости, о лучше, когда этого не происходит. Запах стойкий, характерный, отсутствуют следы плесени и гниения.

В нетрадиционной медицине различными народами мускус использовался в незначительных количествах в сухом виде, но основное свое применение струя бобра нашла в виде экстракта. Для этого высушенную железу измельчали, смешивали с водно-спиртовым раствором в соотношении 1: 5 и выдерживали в течение 30-40 дней в защищенном от света месте, периодически перемешивая. Цвет готового экстракта от светлого до темно-коричневого, с характерным запахом. Употребляли полученный экстракт во время различных заболеваний и для профилактики, в среднем по 1 столовой ложке в день. Существует широкий спектр противопоказаний к применению экстракта мускуса бобра, такие как злокачественные новообразования, венерические заболевания, патологии надпочечников, перенесенные инфаркт и/или инсульт, заболевания органов эндокринной системы, детский возраст до 12 лет и индивидуальная непереносимость.

В настоящее время состав мускуса бобра изучен недостаточно широко. Однако удалось выяснить, что струя бобра содержит более 40 компонентов, включая эфирные масла, ацетофенон, бензиловый спирт, боренол, n-этилфенол, гваякол (рис. 1), что придает характерный запах вымоченной коры ивы, холестерин, касторин, мускон (рис. 2), бензойная, коричная и салициловая кислоты, ураты, фосфаты, карбонаты, фенолы, смолистые вещества и др.

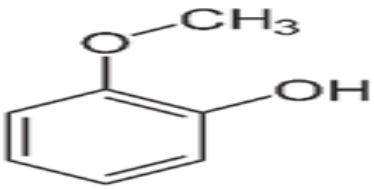


Рис.1. Химическая формула гваякола

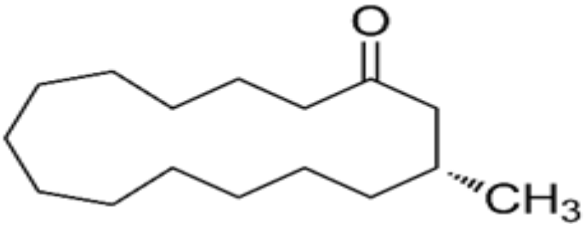


Рис.2. Химическая формула мускона

Мускус, за счет входящих в его состав соединений имеет бактерицидные и заживляющие свойства.

Ацетофенон – природное химическое соединение из класса жирноароматических кетонов. Обладает сильным запахом черемухи. Хорошо растворяется в спирте и воде, а так же в ацетоне. Используется, как душистое вещество в парфюмерии.

Борнеол – кристаллическая масса, обладающая резким камфорным запахом. Обладает противомикробным, противовоспалительным действием. Нормализует психоэмоциональное состояние, отличный антидепрессант. Его используют в медицине, ароматерапии и косметологии.

Гваякол – бесцветные легко плавящиеся кристаллы, используемые для производства пахучих веществ – ванилина, ароматизаторов пищевых продуктов, например, с запахом бекона. Также его используют в стоматологии для антисептической обработки корневых каналов. Отличный антисептик и анестетик.

О-крезол – является антисептиком, по сути, используется так же при производстве ароматических соединений.

П-этилфенол – в изобилии содержится в нефти, особенно в «Нафталане», знаменитой лечебными свойствами.

Бобровая струя используется при лечении инфекционных ран, травмах, кожных нагноений, так как является мощным средством в борьбе против гноеродной инфекции. Бобровая струя способна быстро повышать иммунитет и оказывать антибактериальное действие, позволяет успешно использовать для лечения герпеса, вирусных респираторных заболеваний, гайморита, туберкулеза, саркоидоза, силикоза лёгких и других заболеваниях [1,3].

Таким образом, можно сделать вывод, что бобровая струя является хорошим лекарственным средством от различных заболеваний человеческого организма. Достаточно простой способ извлечения и переработки делает её доступным средством для лечения и профилактики различных заболеваний. Однако следует отметить, что использование бобровой струи нашло широкое применение лишь в нетрадиционной медицине. Исследования, направленные на идентификацию соединений, входящих в состав мускуса бобра, позволят обосновать целесообразность производства БАД и лекарственных препаратов на его основе для использования в медицинских целях.

Список литературы

1. Романенко. Экстракт бобровой струи для производства биологически активной добавки / С.Н. Романенко.

2. Бобровая струя. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Бобровая_струя

3. Коноплева. Лекарственное сырьё животного происхождения и природные продукты. / М.М.Коноплева.

УДК 637.5

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ НАГГЕТСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА ИНДЕЙКИ

Е.М. Иванов, С.А. Серегин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Производство продукции птицеводческой отрасли в мире развивается в соответствии с уровнем экономического развития и потребностями в области питания и здоровья населения. Объем производства мяса птицы в России в 2020 году достиг 4,7 млн. тонн, и Россия по этому показателю вышла на пятое место в мире. В связи с этим производство различной продукции из мяса птицы демонстрирует устойчивый рост [1].

Продукция из мяса птицы вносят большой вклад в рост рынка кулинарной продукции. Эти продукты обеспечивают широкие возможности вариаций формы, текстуры и внешнего вида продукции, в соответствии с изменениями потребительского спроса. Одним из популярных представителей данного сегмента на рынке являются наггетсы, которые предлагаются потребителям не только в ресторанах быстрого питания, но и в большинстве супермаркетов и магазинов страны.

В настоящее время для производства наггетсов в качестве основного сырья, как правило, используют мясо цыплят-бройлеров в виде филе грудки или мяса механической обвалки. Так же существуют рецептуры с добавлением овощей (лук репчатый, морковь, капуста и др.), грибов, белковых препаратов и т.д. [2].

В последнее время среди потребителей растет популярность таких видов мяса птицы как индейка, утка, перепела и др. Среди данных видов, можно выделить мясо индейки, которое обладает высокими потребительскими характеристиками и высокой пищевой ценностью (высокое содержание белка, низкое содержание жира) [3].

Целью исследований являлось оценка возможности использования мяса индейки для расширения ассортимента наггетсов. В качестве сырья были выбраны филе грудки (белое мясо) и филе бедра (красное мясо).

На первом этапе исследований изучались функционально-технологические свойства мяса индейки, в сравнении с аналогичными видами сырья (филе грудки, филе бедра), полученного от цыплят-бройлеров. Результаты определения функциональных свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1

Функциональные свойства мяса индейки

Наименование сырья	**Наименование показателя**			
	pH	**Содержание влаги, %**	**Водосвязывающая способность, % к массе навески**	**Усилие резания, Н**
Мясо цыплят-бройлеров				
Филе грудки (белое мясо)	6,01	73,8	65,6	10,14
Филе бедра (красное мясо)	5,77	76,2	63,4	23,93
Мясо индейки				
Филе грудки (белое мясо)	6,21	75,0	63,3	12,56
Филе бедра (красное мясо)	6,27	78,9	72,4	61,40

Результаты, проведенных исследований, показывают, что мясо индейки превосходит мясо цыплят-бройлеров по функциональным свойствам. Данный факт позволяет говорить о

целесообразности использования мяса индейки при изготовлении наггетсов и возможности получения изделий с более высокими потребительскими характеристиками.

На втором этапе исследований были изготовлены образцы наггетсов из мяса индейки в различном сочетании (опытное образцы). Сравнение проводилось с наггетсами приготовленных из филе грудки цыплят-бройлеров (контрольный образец). Рецептуры образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Рецептуры образцов наггетсов

Наименование сырья	**Норма расхода сырья, кг/100 кг**			
	Контроль	**Образец №1**	**Образец №2**	**Образец№ 3**
Филе грудки цыплят-бройлеров	94,0	-	-	-
Филе грудки индейки	-	94,0	-	47,0
Филе бедра индейки	-	-	94,0	47,0
Соль пищевая	1,3	1,3	1,3	1,3
Смесь специй для наггетсов	0,7	0,7	0,7	0,7
Смесь панировочная	4,0	4,0	4,0	4,0

Изготовленные образцы наггетсов подвергались органолептической оценке по 9-ти балльной шкале, результаты которой представлены в таблице 3.

Таблица 3

Органолептическая оценка образцов наггетсов

Наименование показателя	**Контроль**	**Образец №1**	**Образец №2**	**Образец №3**
Внешний вид	8	8	8	8
Вид на разрезе	7	7	8	7
Консистенция	6	7	8	8
Запах	7	8	8	8
Вкус	7	7	8	8

Результаты оценки органолептических показателей выявили, что все опытные образцы имели более высокую потребительскую оценку, чем контрольный образец. Опытные образцы отличались более упругой консистенцией и сочностью, а также имели более выраженный вкус и аромат мяса.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности использования мяса индейки при производстве наггетсов, с целью расширения ассортимента и получения продукции с более высокими потребительскими характеристиками.

Список литературы

1. Гайдаенко А.А. Современное состояние и перспективы производства мяса индейки в России/ Гайдаенко А.А., Кибиров Х.Г., Гайдеенко О.В. // Инновации и инвистиции. – 2020. - №1. – С. 289-291.

2. Моргунов А.В. Технология производства наггетсов из рубленного мяса птицы с добавлением растительного сырья / Моргунов А.В. // Новости науки в АПК. – 2019. - №3. – С.56-58.

3. Гайдаенко А.А. Современное состояние и перспективы производства мяса индейки в России/ Гайдаенко А.А., Кибиров Х.Г., Гайдеенко О.В. // Инновации и инвистиции. – 2020. - №1. – С. 289-291.

УДК 005.6:637.5

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Д.Е. Исаева, Е.С. Волошина, П.С. Харитонова
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Перед человечеством во все времена и по настоящий день актуальной проблемой является безопасность пищевой продукции, птицеводческая отрасль не является исключением. Чтобы уберечь свое здоровье человек вынужден осуществлять контрольжизненного цикла пищевой продукции от фермы до момента реализации в руки потребителя.

Как известно, наиболее распространенными видамипатогенных микроорганизмов мяса птицы являются бактерии рода Salmonella и Listeria, которые локализованы в различных тканях и органах животных. Инфицирование ими непосредственно мяса происходит на этапах переработки птицы и изготовления из него полуфабрикатов, особенно при несоблюдении персоналом санитарных правил предприятия [2,4]. По данным сайта Всемирной организации здравоохранения Salmonella является одной из основных причин диарейных болезней и гастроэнтерита в мире. Особенно подвержены заболеваниям, вызываемым вышеперечисленными бактериями дети и люди пожилого возраста. Поэтому так необходимо контролировать процесс производства и не допускать контаминацию готовых продуктов.

Мировой опыт показывает тенденцию спада заболеваемости, но проблема рисков инфицирования сохраняется в условиях развивающихся птицеводческих комплексов, развития очагов инфекции [2].

Современным средством обеспечения безопасности является разработка системы менеджмента безопасности пищевой продукции в соответствии с ГОСТ ИСО 22000 [5,7]. Сертификация предоставляет уверенность потребителю в безопасности продуктов питания [3]. Так же следует отметить, что с выходом нового Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки», в котором применение системы ХАССП и прослеживаемости является обязательным, предприятия заинтересованы в разработке методических рекомендаций по вопросамвнедрения и разработки обеспечивающих безопасность продукции мероприятий [1].

В ходе работы была проанализирована актуальная технология производства полуфабрикатов из мяса птицы, которая представляет собой выполнение следующих технологических операций:

- приёмка и убой – живую, здоровую птицу после ветеринарного осмотра навешивают на конвейер и оглушают электротоком в ванной с водой с последующим убоем;
- обескровливание – вращением ножа перерезаются артерия и яремная вены, кровь стекает в емкости. Качество тушек птицы напрямую зависит от операции обескровливания;
- обеспеpивание – удаление пера, включая тепловую обработку цыплят-бройлеров (шпарку);
- потрошение – важная операция, требующая наивысшей осторожности, которая представляет высокую вероятность обсеменения тушек патогенными микроорганизмами внутренних органов и тканей птицы;
- ветеринарно-санитарный контроль– на данном этапе проверяется доброкачественность тушек и пригодность для дальнейшей переработки полуфабриката, посредством осмотра внутренних органов и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы;
- мойка тушек в ванной – необходимая операция при охлаждении тушек, значительно уменьшающая количество микроорганизмов, что в свою очередь максимально повышает безопасность и хранение продукта;
- навешивание тушки после мойки– операция проводится вручную, что позволяет провести визуальный контроль каждой тушки;

- линия разделки –тушки разделывают на части в зависимости от того, какой ассортиментный вид полуфабриката изготавливают;
- фасование, упаковка и маркировка готовой продукции.

На основе анализа технологии производства мясного полуфабриката предложены и описаны мероприятия для разработки данной системы менеджмента безопасности.

1. Определение критических контрольных точек: 1) ветеринарно-санитарный контроль на стадии потрошения; 2) навешивание тушки после мойки;3) металлодетектор.

2. Предотвращения кросс-контаминации при убое и переработке можно добиться выполнением следующих действий: минимизация стресса пред убоем, кратковременное нахождение мяса в цехе, качественное оглушение и обескровливание, контроль заданного режима температуры, охлаждение до температуры не выше 4°С,ветеринарно-санитарный контроль после убоя, тщательная мойка тушек от внешних загрязнений, качественное потрошение.

3. Мониторинг включает в себя: микробиологический контроль смывов с оборудования, объектов среды, инвентаря, тары, рук и одежды персонала, а также воздуха и воды; контроль патогенов в сырье и готовой продукции; контроль критических контрольных точек, предусмотренных планом ХАССП; контроль качества мойки и дезинфекции; температурный контроль на всех этапах производства и др.

Мясо птицы пользуется большим спросом и популярностью среди продуктов питания у нынешнего потребителя. Без всякого сомненья полуфабрикат является благоприятной средой для развития множества патогенных микроорганизмов. В нашей стране и во всем мире очень остро стоит вопрос разработки современных подходов для снижения заражения мясного сырья и повышения безопасности готовой продукции [4,6].

Список литературы

1. Аникиенко, Т.И. Новые международные стандарты в области качества и безопасности пищевых продуктов / Т.И. Аникиенко // Стандарты и качество. 2021. – № 7. – С. 40-43.

2. Всемирная организация здравоохранения. Сальмонелла (небрюшнотифозная) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal) – Дата обращения: 22.03.2022.

3. Дунченко Н.И. Управление качеством пищевой продукции. Практикум / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, Е.С. Волошина, М.А. Гинзбург. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. – 2020. – 89с.

4. Дунченко Н.И. Управление качеством рубленых мясных полуфабрикатов на базе квалиметрического прогнозирования / Н.И. Дунченко, А.А. Свинина, А.А. Одинцова, Е.С. Волошина // В книге: XII Международный форум-выставка "Росбиотех-2018". Сборник тезисов выступлений. 2018. – С. 262-272.

5. Дунченко, Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия [Текст]: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с.

6. Костенко Ю.Г. Проблема пищевого сальмонеллеза в России: объективный взгляд и пути решения / Ю.Г. Костенко, М.В. Храмов, А.Д. Давлеев // Журнал все о мясе. – 2012. № 3. – С.28-31.

7. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов [Текст] / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко // Молочая промышленность. – 2020 – № 11. – С. 38-39.

УДК 637.1: 665.939.12

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА АЗОТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА В СУХОМ МОЛОКЕ

Д.Н. Калугина
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Объемы производства молока, а также молочной продукции в течение года неравномерны, особенно в осенне-зимний период, когда поступление сырого молока сокращается. Одним из действенных способов обеспечения бесперебойного молочного производства является использование сухого молока. Данный продукт позволяет решить важную социальную задачу снабжения полноценным продовольствием населения в разных регионах страны [1]. Сухое молоко широко применяется в промышленных масштабах как в сухом виде, так и после восстановления в питьевой воде до требуемой концентрации сухих веществ [1]. Этот вид молочного сырья характеризуется повышенной хранимоспособностью, высокой пищевой ценностью, обладает удобством при транспортировании; оно входит в состав продуктов для домашнего потребления, рационов специализированного питания различных групп населения, а также в качестве пищевых резервов страны [1,3].

В мировой технологии производство сухого обезжиренного молока обычно включает предварительную тепловую обработку с последующим выпариванием и распылительной сушкой [3,4]. Кроме того, предварительную термообработку на практике используют, как этап, который сохраняет функциональные свойства сухого молока, в том числе термоустойчивость. Согласно исследованиям российских и зарубежных авторов, предварительная термообработка может варьироваться в широких пределах: от 72 °С в течение 15 секунд до 85 °С в течение 30 минут или до 120 °С в течение 2 минут путем прямого или непрямого нагрева с использованием различных теплообменников [1,3,4,5].

Термообработка вызывает такое явление как денатурацию сывороточных белков. Степень денатурации обычно выражается индексом азота сывороточного белка (WPNI), который определяется как количество в миллиграммах неденатурированного азота сывороточного белка на грамм порошка [6,7].

В зависимости от степени термообработки сухое молоко, классифицируется как низкотемпературное, среднетемпературное и высокотемпературное [1,3,6,7]. В нормативном документе СТБ ISO 6735-2011 приведена схема классификации термообработки для молока распылительной сушки, основанная на показателе WPNI сухого молока (табл.1).

Таблица 1

Схема классификации термообработки [6]

Показатель термообработки	Класс термообработки	UMSPN (мг/г сухого молока) *
80,0 или менее	Низкотемпературная термообработка	≥6 ,0
От 80,1 до 83,0	Умеренная термообработка	От 4,5 до 5,9
От 83,1 до 88,0	Умеренно высокотемпературная термообработка	От 1,5 до 4,4
88,1 или более	Высокотемпературная термообработка	≤ 1,4
*где UMSPN - концентрация неденатурированного сывороточного белкового азота		

Цель настоящей работы - систематизация информации о современных методах определения индекса азота сывороточного белка в сухом молоке.

На сегодняшний день используют разные методы определения показателя термообработки. К наиболее простому и доступному методу относится нефелометрический. В работах Богдановой Е.В., Wu J. и Li F. индекс азота сывороточного белка определяли данным методом, который основан на осаждении казеина и извлечении денатурированных сывороточных белков из восстановленного сухого молока с использованием насыщенного раствора хлористого натрия [2,5,7]. Далее содержание нативных сывороточных белков в фильтрате, полученном после центрифугирования, определяли на спектрофотометре при длине волны 420 нм и сравнивали с калибровочной кривой, которая была получена в результате анализа образцов с известным значением азота сывороточного белка [2]. В Американском институте молочных продуктов (ADPI) для построения стандартной кривой использовали эталонное сухое обезжиренное молоко, которое подвергалось как низкой термообработке, так и высокой [5]. Достоинствами данного метода являются экономичность, быстрота исполнения и простая пробоподготовка исследуемых образцов. К недостаткам можно отнести низкую воспроизводимость и точность полученных результатов в сравнении с другими методами.

Следующим методом определения показателя термообработки является метод Кьельдаля. Согласно СТБ ISO 6735-2011 принцип метода заключается в осаждении казеина и денатурированных сывороточных белков в восстановленном сухом молоке путем добавления раствора уксусной кислоты, а затем раствора ацетата натрия. После осаждения полученный осадок тщательно промывают и определяют в нем содержание азота по методу Кьельдаля. Параллельно проводят аналогичным способом определение общего содержания азота в таком же объеме восстановленного сухого молока [6]. Данный метод относится к эталонному, поэтому полученные результаты обладают высокой воспроизводимостью, точностью и достоверностью. К недостаткам можно отнести многостадийную пробоподготовку исследуемых образцов, трудоемкость и длительность процесса минерализации.

К безусловному лидеру среди методов определения показателя термообработки относится электрофорез в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (ДСН-ПААГ). Данный метод относится к высокоточным, поэтому имеет широкое применение в проведении научно-исследовательских работ. В своих работах Anema S. изучал эффект повторного разбавления после нагрева концентрированного молока при различных значениях pH и температуры, где одним из определяемых показателей была степень денатурации. Данный показатель Anema S. определял электрофорезом ДСН-ПААГ с использованием установки с мини-гелем Bio-Rad. Супернатанты после центрифугирования разбавляли 1:12, а исходные образцы молока разбавляли буфером 1:40. Гели прогоняли при 210 В в течение 1,5 ч, после чего окрашивали синим Кумасси (R) в 25% растворе 2-пропанола и 10% растворе уксусной кислоты в течение 1 ч. Окрашенные гели промывали растворами 10% 2-пропанола и 10% уксусной кислоты, до получения четкого фона. Гели сканировали с помощью денситометра Molecular Dynamics PD и интегрировали с использованием программного обеспечения Imagequant, связанного с денситометром [8]. К недостаткам можно отнести дорогую стоимость и многоэтапную подготовку реактивов, геля, а также длительность процесса разделения и окрашивания.

Объектами исследований являлись сухое обезжиренное молоко с массовой долей жира 0,5%, сухое цельное молоко с массовой долей жира 24,5%, концентрат сывороточного белка с массовой долей жира 1 %.

Показатель термообработки в образцах определяли методом Кьельдаля. Полученные данные представлены в таблице 2.

Согласно анализу данных, все исследуемые образцы прошли умеренно высокотемпературную термообработку. Концентрация неденатурированного сывороточного

белкового азота находится в диапазоне от 1,5 до 4,4 мг/г, что говорит о сохранении физиологических полезных компонентов и его технологических свойствах.

Таблица 2

Показатель термообработки разного сухого молочного сырья

Наименование образца	Класс термообработки	UMSPN, мг/г	Показатель термообработки
Сухое обезжиренное молоко	Умеренно высокотемпературная термообработка	От 1,5 до 4,4	86,11
Сухое цельное молоко	Умеренно высокотемпературная термообработка	От 1,5 до 4,4	81,24
Концентрат сывороточного белка	Умеренно высокотемпературная термообработка	От 1,5 до 4,4	86,4

Анализ зарубежных и отечественных исследователей, позволил провести систематизацию полученной информации о современных методах определения индекса азота сывороточного белка в сухом молоке. Выделили оптимальный метод для проведения исследований сухого молока – метод Кьельдаля. Данный метод позволил определить показатель термообработки не только в сухом молоке, но и в концентрате сывороточного белка. Установили, что исследуемые образцы подвергались умеренной температурной обработке и диапазон концентрации неденатурированного сывороточного белкового азота составил от 1,5 до 4,4 мг/г. Чем ниже температурная обработка молока, тем выше его биологическая ценность.

Список литературы

1. Радаева, И.А. Принципы обеспечения качества отечественного сухого молока/ И.А. Радаева, Е.Е. Илларионова, С.Н. Туровская, А.Е. Рябова, А.Г. Галстян// Пищевая промышленность. 2019. - №9. – С.54 – 57

2. Богданова, Е.В. Разработка физико-химических и биотехнологических способов модификации белково-углеводного комплекса молочной сыворотки для реализации в производстве продуктов питания: дисс. канд. техн. наук: 05.18.04/ Екатерина Викторовна Богданова. – Воронеж, 2020. – 436 с.

3. Galstyan, A. G. Effects of critical fluctuations of storage temperature on the quality of dry dairy product / A.G. Galstyan, A.N. Petrov, E.E. Illarionova, V.K. Semipyatniy, S.N. Turovskaya, A.E. Ryabova, S.A. Khurshudyan, R.R. Vafin, I.A. Radaeva // Journal of Dairy Science. 2019. - 102(12). – P.10779–10789

4. Gulati, A. Dairy cow feeding system alters the characteristics of low-heat skim milk powder and processability of reconstituted skim milk / A. Gulati, D. Hennessy, M. O'Donovan, J.J. McManus, M.A. Fenelon, T.P. Guinee // Journal of Dairy Science. 2019. - 102(10). – P. 8630–8647

5. Li, F. The effects of sequential heat treatment on microbial reduction and spore inactivation during milk processing / F. Li, K. Hunt, A.K. Buggy, K.M. Murphy, Q.T. Ho, T.F. O'Callaghan, F. Butler, K. Jordan, J.T. Tobin // International Dairy Journal. 2020. – 104. – P.104648

6. СТБ ISO 6735-2011 Молоко сухое. Оценка класса термообработки (контрольный метод определения показателя термообработки). Минск. Госстандарт, 2011. – 13с.

7. Wu, J. Relationship between whey protein nitrogen index of skim milk powder and the heat stability of recombined filled evaporated milk / J. Wu, C. Su, L. de Neve, A. Sedaghat Doost, K. De Grave, P. Vermeir, J. C. Martins, P. Van der Meeren// LWT,2022. – 154. – P. 112754

8. Anema, S. G. Reconstituted skim milk: effect of re-dilution after heating concentrated milk at different pH and temperatures / S.G. Anema, S.K. Lee, H. Klostermeyer// International Dairy Journal, 2022.- P. 105368

УДК 637.1:61

БИОПЕПТИДЫ МОЛОКА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА АЛИМЕНТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

О.И. Калугина, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Алиментарные заболевания – это болезни, обусловленные недостаточным или избыточным по сравнению с физиологическими потребностями поступлением в организм пищевых веществ.

В настоящее время к наиболее распространенным алиментарным заболеваниям, связанным с качеством и количеством приема пищи, относятся: дистрофия, ожирение, белково-калорическая недостаточность, квашиоркор; инфекционные заболевания; пищевые отравления.

В последние годы наблюдается растущий интерес к воздействию молочнокислых бактерий (МКБ) на здоровье. Все больше и больше доказательств указывает на то, что пробиотики — продукты, содержащие живые бактерии, — могут представлять собой ценный терапевтический и профилактический средство против ряда заболеваний у людей и животных. Многочисленные полезные и функциональные свойства кисломолочных продуктов приписываются микроорганизмам, которые вызывают физические и/или химические модификации компонентов молока [5].

Исследования показали особую роль продуктов метаболизма, полученных в результате ферментации молока пробиотиками. Протеолиз является важной метаболической активностью, которая происходит во время брожения молока. Протеолиз обеспечивает МКБ рост в среде и, следовательно, может влиять на потенциальное высвобождение физиологически активных пептидов. Эти пептиды зашифрованы в последовательностях молочного белка в скрытом состоянии и может высвобождаться во время обработки пищевых продуктов, или после разложения пищеварительными ферментами. Было доказано, что они обладают опиатными, антитромботическими, гипотензивными, иммуномодулирующими, антибактериальными, антигастральными свойствами. Следовательно, связанные с молоком биоактивные пептиды и другие метаболиты, полученные в результате ферментации, могут играть важную роль в укреплении здоровья и снижении заболеваемости многими заболеваниями [1].

Модулируя и улучшая физиологические функции, биоактивные пептиды могут обеспечить новые терапевтические применения для профилактики или лечения хронических заболеваний.

Некоторые многофункциональные биоактивные последовательности аминокислот, присутствующие, например, в β-казеинах, обладают множественной физиологической активностью. Биоактивные последовательности также обнаружены в растительных и животных белках, в виде иммуномодулирующих пептидов, в сое и рисовом альбумине.

Было идентифицировано несколько пептидов, полученных из молочных белков, которые оказывают влияние на поведенческие, неврологические, физиологические и сосудорегулирующие реакции.

В таблице 1 перечислены основные пептиды, обнаруженные в коровьем молоке, и их физиологическая активность.

Аминокислоты, присутствующие в молоке, имеют ограниченную питательную поддержку для роста МКБ и поэтому МКБ полагаются на сложную протеолитическую систему для обеспечения оптимального роста в молоке. Протеолитическая система состоит из протеиназ, пептидаз и транспортных систем. На первом этапе расщепления молочного белка участвуют протеиназы, которые отвечают за высвобождение пептидов из казеинов. Затем высвободившиеся пептиды гидролизуется пептидазами с высвобождением

аминокислот и малых пептидов, которые захватываются в клетке с помощью транспортных систем [2,7].

Таблица 1

Биоактивные пептиды, полученные из молочных белков

Наименование пептида	Белок	Физиологическая активность
казоморфин	α-, β-казеин	опиоидный агонист
α-лакторфин	α-лактальбумин	опиоидный агонист
β-лакторфин	β-лактоглобулин	опиоидный агонист
лактоферроксины	лактоферрин	антагонист опиоидов
казоксины	κ-казеин	антагонист опиоидов
казокинины	α-, β-казеин	ингибитор АПФ
лактокинины	β-лактальбумин, β-лактоглобулин, сывороточный альбумин	ингибитор АПФ
антигипертензивные пептиды	β-казеин	антигипертензивная
иммунопептиды	α-, β-казеин	иммуномодулятор
лактоферрицин	лактоферрин	антимикробная
касоцидин	α_{S2}-казеин	антимикробная
исрацидин	α_{S1}-казеин	антимикробная
казоплалины	κ-казеин	антитромботическая
фосфопептиды	α-, β-казеин	минеральное связующее

Связанные с клеточной стенкой протеиназы МКБ, а также ферменты эндогенной микрофлоры молока, в том числе пищеварительные ферменты, обладают способностью высвобождать биологически активные пептиды из последовательностей молочных белков. Тем не менее, микробный протеолиз является высокоспецифичным, что приводит к высвобождению очень сильнодействующих биоактивных пептидов.

Потребление молока, ферментированного МКБ, привело к значительному повышению различных иммунных реакций, активности макрофагов и специфических антител во время инфекций.

Стимуляция иммунной системы МКБ зависит от выживания бактерий в желудочно-кишечном тракте, устойчивости к желудочной кислоте и способностью прикрепляться к поверхности слизистой оболочки.

В настоящее время принято считать, что метаболиты, образующиеся во время ферментации молока, оказывают большее влияние на биоактивность, чем сами клеточные компоненты (клеточная стенка, пептидогликан или фракция цитоплазмы).

Физиологически активные пептиды являются одними из наиболее важных метаболитов, которые, как доказано, влияют на многие параметры здоровья людей и животных. Для разработки функциональных пищевых продуктов, содержащих новые биопептидные препараты, были приняты различные стратегии. Несмотря на доказанную биологическую активность многих биопептидов, следует уделять больше внимания специфической функциональности этих пептидов, прежде чем добавлять их в качестве отдельных ингредиентов в пищевые продукты. Необходимы дополнительные исследования, чтобы лучше понять взаимодействие биопептидов друг с другом, взаимодействие биопептидов с другими питательными веществами, достижение оптимальных эффектов и доз, механизмы действия и их биодоступность. Многие наблюдения, как правило,

демонстрируют изменение биологической активности этих соединений при приеме внутрь по отдельности [3].

Существует научно-обоснованный факт, что пептиды, такие как казоморфины, могут влиять на кинетику и динамику других биоактивностей в кишечнике. Казоморфины, замедляя прохождение пищеварительного тракта через кишечник, увеличивают время, доступное биологически активным веществам в молоке, чтобы проявить свое действие на клетки-мишени, бактерии или органы. Кроме того, синергическое действие биоактивных пептидов с непептидными (липидными, гликолипидными и олигосахаридными) или пептидными агентами в молоке, необходимо для проявления биологической активности. Основные биологические активности в молоке зависят от дозы и действуют главным образом в кишечнике. При введении одного биоактивного пептида, даже если его концентрация была увеличена, биологический эффект, приписываемый одному ингредиенту, все равно ниже, чем эффект, при использовании цельного ферментированного молока. Доза и способ введения биологически активных веществ играют огромную роль в определении целевой функциональности [4].

Использование ферментирующих организмов с повышенной протеолитической активностью или искусственных пробиотических организмов, способствующих перепроизводству пептидов, является одним из вариантов обогащения пищи. Применение биоактивных пептидов в нутрицевтических и фармацевтических препаратах должно быть подвергнуто более тщательному научному анализу, чтобы выяснить, достигаются ли конкретные преимущества для здоровья. Присутствие как агониста, так и антагониста, как в случае с опиоидными пептидами, может иметь физиологическое значение и также должно приниматься во внимание при разработке обогащенных биоактивных пептидных продуктов [6].

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. K. Erdmann, B. W. Y. Cheung, H. Schröder. The possible roles of food-derived bioactive peptides in reducing the risk of cardiovascular disease //The Journal of nutritional biochemistry. – 2008. – Т. 19. – №. 10. – С. 643-654.

2. R. Nagpal et al. Milk, milk products, and disease free health: an updated overview //Critical reviews in food science and nutrition. – 2012. – Т. 52. – №. 4. – С. 321-333.

3. N. P. Möller et al. Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects //European journal of nutrition. – 2008. – Т. 47. – №. 4. – С. 171-182.

4. R. Nagpal et al. Bioactive peptides derived from milk proteins and their health beneficial potentials: an update //Food & function. – 2011. – Т. 2. – №. 1. – С. 18-27.

5. Ворошилин, Р. А. Применение коллагенсодержащего сырья в производстве кисломолочных продуктов / Р.А. Ворошилин, И.В. Буянова, В.В. Кадетова // Сб. тезисов IX Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». – 2021. – Кемерово. – С. 190-191.

6. Курбанова, М.Г. Белковые гидролизаты с биологически активными пептидами / М.Г. Курбанова, И.С. Разумникова, А.Ю. Просеков // Молочная промышленность. – 2010. – № 9. – С. 70-71.

7. Милентьева, И.С. Подбор рабочих параметров для проведения направленного протеолиза казеина с целью получения биопептидов / И.С. Милентьева, Н.И. Давыденко, А.Н. Расщепкин // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50. – No 4. – С. 726-735. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-4-726-735.

УДК 577.11

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЛИМЕРОВ

А.С. Козлякина, Р.А. Ворошилин, М.Г. Курбанова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Актуальным направлением в развитии современной промышленности является применение экологичных технологий при производстве разной категории товаров. При этом идет тенденция к сведению к минимуму использования синтетических полимеров, что поспособствует к минимизации пластиковых отходов. Реализация развития данного направления может осуществиться при выявлении и разработке технологий более экологического биоразлогаемого материала.

Основное воздействие пластиковых пакетов на окружающую среду заключается в том, что они разлагаются в течение многих лет. Кроме того, токсичные вещества выделяются в почву при гибели полиэтиленовых пакетов под воздействием солнечных лучей, а при сжигании полиэтиленовых пакетов выделяются токсичные вещества в воздух, вызывая загрязнение атмосферного воздуха. Полиэтиленовые пакеты без разбора сбрасываются на свалки по всему миру, которые занимают тонны гектаров земли и выделяют опасные газы метан и углекислый газ, а также высокотоксичные фильтраты с этих свалок на стадии их разложения [1].

По последним данным в России образуется порядка 3 млн.т пластиковых отходов каждый год, а перерабатывается не более 12% [2]. На рисунке 1 представлен анализ вторичного использования пластика.

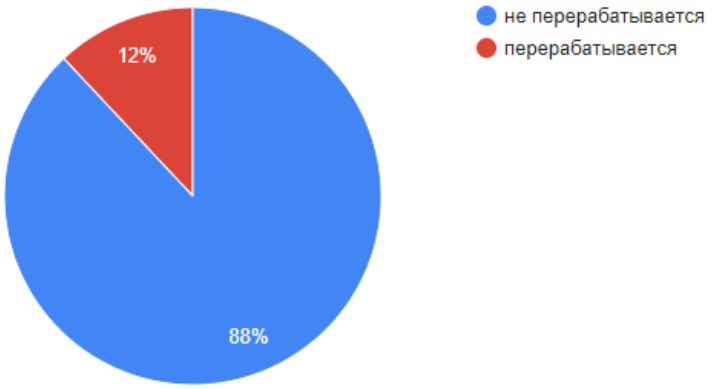


Рис. 1. Анализ вторичного использования пластика

Борьба с пластиком ведется уже не одно десятилетие, способствуя разработке биоразлагаемых материалов на основе биополимеров в виде липидов, полисахаридов и белков, которые были изучены как возобновляемое сырье и более дешёвое. Их можно получить из сырья живого происхождения, например желатина, казеина или сыворочного белка. И в скором времени полностью отказать от использования нефти и угля в качестве сырья для сохраннее и упаковки продукта [3].

Сегодня человек пытается использовать все возможные ему ресурсы включая вторичное сырье на благо населения и обеспечивания натурального состава продуктов в целях оздоровления нации.

Биополимеры — это в основном природные полимеры, в состав которых входят белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды, обычно получаемые из микроорганизмов или путем экстракции из живых организмов. Некоторые биополимеры также могут быть получены химическим синтезом из основных биологических систем. Их главным преимуществом по сравнению с синтетическими полимерами является биосовместимость. В

настоящее время биополимеры гораздо более предпочтительны в промышленном производстве, поскольку они совместимы со многими системами, возобновляемы, нетоксичны, биоразлагаемы, устойчивы и экологичны [4].

Благодаря своему составу биополимеры благоприятно влияют на экологическую состовляющую окружающей среды, за счет своих свойств снижают антропогенное воздействие на биосферу.

Многие биополимеры являются биоразлагаемыми, они способны разлагаться на углекислый газ, метан, воду, неорганические соединения или биомассу ферментативным действием микроорганизмов.

Большинство полимеров уже существует в природе или производится естественным организмами, эти процессы часто являются вопросом экстракции с последующем синтезом. Они могут включать в себя комбинацию любой ферментации, фильтрации, грануляции, гидролиза, этерификации, поликонденсации, окисления и обезвоживания.

Разнообразие биополимеров огромное, в них входят полисахариды, полиэфиры и полиамиды, естественным образом производятся микроорганизмами. Они варьируются от вязких растворов до пластмасс, и их физические свойства зависят от состава и молекулярной массы полимера. Генетическое манипулирование микроорганизмами открывает огромный потенциал для биотехнологического производства биополимеров с индивидуальными свойствами, подходящими для высокоценного медицинского применения, такого как тканевая инженерия и доставка лекарств [5]. В таблице 1 представлены основные свойства и области применения некоторых биополимеров.

Таблица 1

Обзор свойств и применения биополимеров [6]

Материал	Способ получения	Свойства	Применение
Целлюлоза	Экструзия	Улучшенная жесткость и биоразлагаемость	Упаковка автомобильная
Желатин	Гидролиз	Биоразлагаемость, стабилизатор	Пищевая промышленность, упаковочные материалы, фармацевтика
Картофельная мякоть	Экструзия	Низкая жесткость и пластичность, хорошая обрабатываемость	Упаковка для пищевых продуктов
PHBV/TPU/целлюлоза	Экструзия/впрыск	Сбалансированная термостойкость, жесткость и ударная вязкость	Тканевая инженерия упаковки пищевых продуктов
Наноцеллюоза/ углеводородная нанотроба	Раствор	Хорошая электропроводность	Суперконденсатор, датчики
Каучуковый/картофельный крахмал	Раскатывание	Действие высокой температуры	Виброизоляторы, ударные крепления, электрические компоненты
Картофельный крахмал/пшеничны	Литьевое прессование	Улучшенная максимальная	Разработка пластмасс на биологической основе

й глютен		нагрузка и расширяемость	
Альгинат/масло корицы	Растворение в растворе	Хорошая антибактериальная активность	Активные упаковочные материалы
Хитозан	Электроспннинг	Хорошая химическая стабильность	Упаковка для доставки лекарств пищевых продуктов

Благодаря характерным особенностям биоразлагаемости, экологически чистым производственным процессам и широкому спектру применения, биополимеры являются важными альтернативами неустойчивым продуктам.

Поэтому отмечается, что все усилия по получению материалов из устойчивых источников, которые также имеют высокий уровень биодеградации в окружающей среде, занимая роли и вытесняя традиционные пластмассы, имеют большое значение для восстановления окружающей среды, которая до сих пор была повреждена неизбирательным использованием синтетических полимеров, и предотвращения ухудшения в будущем.

Но тем не менее, получение этих биополимеров должно основываться на комплексной экологической перспективе для повышения устойчивости материалов и процессов на протяжении всего срока их службы, получения материалов из продуктов, не конкурирующих с традиционными источниками пищи, а также снижения зависимости от невозобновляемых ресурсов в долгосрочной перспективе.

В связи с вышеизложенным, актуальным направлением для исследований является разработка способов получения биополимеров, в том числе из вторичных сырьевых ресурсов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Потапова, Е.В. Проблема утилизации пластиковых отходов / Е.В. Потапова // Известия Байкальского государственного университета. – 2018. – Т. 28. – №. 4. – С. 535-544.
2. Малахов, В.М. Городские отходы в России: состояние, проблемы, пути решения / В.М. Малахов, А.Г. Гриценко, С.В. Дружинин // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2012. – №. 98. – С. 126.
3. Фроленок, В.В. Как спасти планету от пластика или первый шаг в ответственное развитие / В.В. Фроленок // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2018. – №. 2 (10). – С. 76-80.
4. Курбанова, М.Г. Биополимерная упаковка для сыров на основе желатина и экстрактов лекарственных растений / М.Г. Курбанова, Р.А. Ворошилин, О.И. Калугина // Экологические чтения-2021: XII Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Омск, 04–05 июня 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 391-394.
5. Ткаченко, А.В. Биополимеры-основа живых организмов / А.В. Ткаченко, В.М. Андрусенко, А.А. Атоян // Проблемы и перспективы научных исследований. – 2019. – С. 161-164.

УДК 637.1:615.322

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРНОГО ПРОДУКТА

А.Ю. Колбина*, М.Г. Курбанова*, А.С. Потанина**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово, Россия

В разных странах мира очень популярны сыры из аналогов животного молока, так, к примеру, в Нигерии классической закуской является «Суфу»- продукт на основе соевого молока. Исторические свидетельства подтверждают, что его создание началось много веков назад в Китае [1] и условия обработки немного отличаются в разных местностях провинции. Первоначально Суфу был продуктом грибковой ферментации, но успешно проводилась и бактериальная ферментация [2]. Соя, основное сырье для продукта, имеет большую питательную ценность (источник белков, минералов и т.д.) и терапевтическую ценность [3]. Существуют несколько видов сыра Суфу: красный, белый и серый Суфу.

Кокосовое молоко используется в кондитерских, пекарнях, производстве печенья и мороженого для улучшения аромата и вкуса различных продуктов [4]. Было обнаружено, что кокосовое молоко богато кальцием. Сообщалось, что молоко богато минералами и витаминами [5] в то время как общее количество насыщенных жиров составляло 10% от общей энергии [6]. Йогурт, полученный с использованием кокосового молока, является вкусным и питательным продуктом [7]. Многие ученные [8] рекомендуют использовать сочетание соевого молока (50%) и кокосового молока (50%) при приготовлении соево-кокосового йогурта. В свете вышеизложенного, это исследование было предпринято для продвижения использования кокосового молока в производстве Суфу.

Семена сои очищали и замачивали в большом количестве холодной воды на 24 часа. Затем воду сливали, а бобы очищали, растирая их между ладонями. Очищенные бобы перемалывали в пасту и добавляли воду. Суспензию процеживали (фильтровали). Кокос разбивали и удаляли из скорлупы. Вымывали его и нарезали кусочками; его снова промывали, а затем измельчали. Суспензию смешивали с небольшим количеством воды, а затем отфильтровывали. Соевое молоко и кокосовое молоко смешивали вместе в разном соотношении 90% соевого молока: 10% кокосового молока, 80%: 20%, 70%: 30%, 50%: 50%. Каждый раз экспериментальны образец суспензии подвергался кипячению в течение 10 минут, постепенно добавляя закваску, чтобы молоко свернулось. Далее массу прессуют, чтобы отделить сыворотку от сыра.

Исследования проводили на содержание: содержание белка, золы, жира и клетчатки. Органолептическую оценку проводила дегустационная комиссия в количестве 10 человек с каждым образцом. Экспертов проводили оценку по цвету, текстуре, аромату, вкусу и общей приемлемости, используя 9-балльную шкалу.

Физико-химические показатели качества образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества образцов

Образец	Количество веществ, %					
	Сырой протеин	**Жиры**	**Клетчатка**	**Зола**	**Влага**	**Углеводы**
Контроль	22.67 ± 0.08	9.8 ± 0.03	0.91 ± 0.03	1.71 ± 0.05	49.64 ± 0.02	15.27
90:10	16,66±0,11	6.67 ± 0.02	0.79 ± 0.01	1.6±0.01	54.83 ± 0.03	19.45
80:20	17,78±0,16	6.76 ± 0.02	0.66 ± 0.01	1.66 ± 0.03	52.76 ± 0.02	20.38
70:30	22,67±0,08	6.87 ± 0.03	0.64 ± 0.01	1.57 ± 0.03	51.43 ± 0.02	21.36
50:50	18,13±0,27	7.15 ±0.02	0.55 ± 0.01	1.64 ± 0.04	50.34 ± 0.02	20. 95

Содержание влаги в соевом сырье и соево-кокосовом сырье в соотношении 50:50 были занижены, 49,63 ± 0,02% и 50,34 ± 0,02% соответственно по сравнению с другими образцами с диапазоном содержания влаги при 90:10, 80:20 и 70:30 были 54,83±0,03%, 52,76±0,02% и 51,43±0,02%, соответственно, что делает его менее уязвимым или восприимчивым к микробной атаке. Змамечены различия в жирности. В то время как соевый сыр и соево-кокосовый сыр в соотношении 50:00 имеют наибольшую жирность 9,8 ± 0,03 % и 7,15 ± 0,02% соответственно. Из таблицы 1 видно, что жирность сыра уменьшается по мере увеличения процентного состава соевого молока. Это говорит о том, что содержание жира в значительной степени зависит от кокосового молока. Сырой протеин колеблется от 22,67 ± 0,08% до 16,96 ± 0,11%. Видно, что контроль имеет наибольший белковый состав, так как соевые продукты имеют высокое содержание белка и высокую степень его доступности. Из таблицы 1 следует, что контроль имеет самое высокое содержание клетчатки (0,91 ± 0,03 %), в которой волокна выполняют функции повышения усвояемости, снижение уровня холестерина в плазме, снижение заболеваемости раком толстой кишки и другие. Зольный состав колеблется от 1,71 ± 0,05 % до 1,57 ± 0,03 %, при этом контроль имеет самый высокий показатель. Зола является показательным минералом, присутствующим в пище.

Органолептическая оценка показателей качества представлена в таблице 2.

Таблица 2

Органолептическая оценка показателей качества изделий

Показатель	Образец				
	Контроль	**90:10**	**80:20**	**70:30**	**50:50**
Вкус	5,6	6,7	6,3	5,9	7,0
Цвет	5,5	6,3	5,7	5,8	6,3
Текстура	5,3	6,4	6,2	6,5	7,3
Средняя оценка	5,46	6,46	6,06	6,06	6,87

Список литературы

1. Лизакова Р. А. Возможности белорусского экспорта за счет изменения в социокультурной среде потребительского рынка Китайской Народной Республики. – 2020.
2. Шакель Т. П. Особенности продвижения молочных продуктов на рынок Китая //Молодежь в науке-2020. – 2020. – С. 98-101.
3. Сиверов Д. С., Полянская И. С. Сыр с точки зрения нутрициолога //Теоретические и практические аспекты развития науки и образования в современном мире. – 2019. – С. 15-19.
4. Мирзоев А. М., Дорогокупля И. В. Растительное молоко: пищевая ценность и оценка качества //Современная наука: новые подходы и актуальные исследования. – 2020. – С. 23-28.
5. Николаева Т. А., Головачева О. В., Шумилова А. Д. Использование растительного молока в современной кухне //Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №. 32. – С. 1037-1047.
6. Иванова А. С., Матющенко В. С. Соевое молоко-напиток XXI века //Высокие достижения технологии, науки и образование: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2021. – С. 263-267.
7. Егорова Е. Ю. " Немолочное молоко": обзор сырья и технологий //Ползуновский вестник. – 2018. – №. 3.
8. Киселева Г. Г., Фоменко О. С. Молочная продукция на основе соевого молока //Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса. – 2018. – С. 99-105.

УДК 637.5

СВИНИНА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

О.А. Красницкая
Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

По научно обоснованным нормам для обеспечения полноценного питания взрослому человеку необходимо потреблять ежедневно 20 г животных протеинов, или 7,3 кг в год. Именно с позиции пищевой ценности привлекают мясо и сало свиней [1]. Универсальность и уникальность этих продуктов состоит из высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава протеинов, наличия биологически активных веществ, обеспечивающих в совокупности нормальное физиологическое состояние и усвоение питательных веществ организмом человека. Мясо свиней переваривается человеком на 95%, хребтовое сало – на 98% [2, 3].

Современный потребитель под понятием «качество мяса» наряду с «внутренними» характеристиками учитывает и ряд «внешних» параметров. «Внешние» характеристики свойства продукта указывают на уровень технологических действий производства свинины, влияющих на формирование «внутренних» характеристик свойства [4]. В частности, это параметры благосостояния выращивания свиней, качества и безопасности кормов и рационов, экологической устойчивости производственных систем. Другими словами, благосостояние животных, благополучие потребителей мяса и благосостояние общества в целом являются основными составляющими системы производства качественного мясного продукта.

Производство свинины с повышенной пищевой ценностью достигается путем использования экологически безопасных ресурсов при учете физиологических потребностей и поведения животных. Особое место отводится рациональному сочетанию элементов новых технологий содержания животных с максимальным использованием природных факторов среды [6, 7].

Проведенными исследованиями была усовершенствована технология производства свинины в условиях летне-лагерного содержания [8]. Доказано, что пастбища оказывают существенное влияние на организм свиней, особенно на процессы пищеварения, кровообращения, дыхания и движения, что существенно улучшает их развитие [9, 10]. Предлагаемая усовершенствованная технология летне-лагерного содержания свиней включает ряд последовательных этапов. В теплое время года свиноматок за 10-14 дней до опороса переводят в отдельные специально подготовленные домики, в которых в качестве подстилки используют солому злаковых культур на деревянном полу. Их снабжают кормами и чистой питьевой водой с учетом норм потребления. После опороса свиноматок удерживают фиксированно, а поросята-сосуны имеют уединенную территорию. С 10-12 дня после опороса свиноматок постепенно приучают к прогулкам и выпасу на близлежащем природном пастбище с использованием затененных участков. После отлучения в двухмесячном возрасте поросят объединяют в группы по 30 голов. Содержатся они в тех же домиках, где проводили опорос. С целью обеспечения нормального развития и физиологического состояния поросят пасут 2-3 раза в день. В период доращивания поросят дважды в сутки подкармливают, уменьшая до 80% потребности по питательности. Остальные питательные вещества свиньи пополняют за счет пастбища, а минеральную часть скармливают в виде минеральной добавки.

Для содержания молодняка в летнее время года, когда температурные показатели достигают от +28^{0}С до +32^{0}С, предусматривается организация оптимального количества воды и ванн для купания, требующая 2-х разового наполнения корыт водой, или имеющегося открытого водоема, где свиньи купаются вволю.

Потребление молодняком зеленого корма оказывает положительное влияние на аппетит, потребление других кормов, пищеварение и усвоение питательных веществ. Опытный молодняк в возрасте 90 дней, полученный в условиях приближенных к природным, ставится на откорм в подготовленном помещении из соломенных панелей для их удержания при понижении температуры окружающей среды. Для подстилки используют солому в расчете 1,5 кг на каждую

голову для формирования глубокой неизменной подстилки, на которой животные отдыхают, а в холодное время года получают дополнительное тепло от микробиологических процессов.

Использование свободно-выгульной системы выращивания свиней с потреблением зеленых кормов способствует повышению откормочных качеств и сокращению возраста достижения живой массы 100 кг.

Выращивание свиней с использованием летне-лагерной системы положительно влияет на мясо-сальные качества откормочных животных по сравнению с традиционной технологией производства свинины, что в настоящее время является основным требованием мясоперерабатывающих организаций и товаропроизводителей.

Мясопродукты животных, выращенных при технологических условиях максимально приближенных к природным, выгодно отличаются повышенной пищевой ценностью: улучшенными вкусовыми показателями, консистенцией вареного мяса, изяществом запаха и наваристостью бульона, а значит, привлекательностью для потребителей экологически безопасной продукции.

Список литературы

1. Самсонова, О. Е. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней в зависимости от условий кормления и генотипа животных в условиях центрально-чернозёмной зоны / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин. – Тамбов : ООО "Консалтинговая компания Юком", 2019. – 116 с. – ISBN 978-5-4480-0233-5.

2. Влияние бишофита на морфо - биохимические показатели крови свиней на откорме / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, П. С. Бурков // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 36.

3. Самсонова, О. Е. Интенсивность роста поросят на доращивании разных породных сочетаний / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 4(14). – С. 42-46.

4. Самсонов, В. Ю. Влияние типа кормления на рост и развитие служебных собак / В. Ю. Самсонов, О. Е. Самсонова // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета : Сборник научных трудов. В 4-х томах / Под редакцией В.А. Бабушкина. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2016. – С. 93-97.

5. Самсонова, О. Е. Эффект скрещивания свиней в зависимости от влияния породных особенностей, типов Конституции и уровня кормления / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 121-125.

6. Изменение поведения свиней при частичной замене на окорме комбикорма нетрадиционным кормом / А. Е. Антипов, А. Н. Негреева, В. Г. Завьялова, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 148.

7. Самсонова, О. Е. Индексная оценка типов Конституции чистопородных и помесных свиней в различных условиях кормления / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2010. – № 2. – С. 118-121.

8. Самсонова, О. Е. Влияние технологии кормления на продуктивные качества ремонтных свинок / О. Е. Самсонова // Аграрная наука: поиск, проблемы, решения : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.М. Куликова, Волгоград, 08–10 декабря 2015 года / главный редактор А.С. Овчинников. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2015. – С. 155-158.

9. Влияние нетрадиционного корма на экстерьерно-этологические особенности хряков / А. Е. Антипов, А. Н. Негреева, Е. В. Юрьева, О. Е. Самсонова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2(61). – С. 127-131.

10. Рост и развитие ремонтных свинок при разных технологиях кормления / А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова, Е. В. Юрьева, А. Р. Сажнева // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 28.

УДК 502.174.1:637.1

К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

А.Г. Кручинин
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва, Россия

Переработка молока и производство молочной продукции в промышленных масштабах, в силу особенностей технологического процесса, приводит к высвобождению из производственного цикла значительного объема молочных компонентов, обладающих пищевой и биологической ценностью, в виде побочных продуктов. Побочные продукты переработки молока и молочных продуктов можно подразделить на утилизируемые производственные отходы (некондиционная обрезь от зачистки сыра и творога, продукция с истекшим сроком годности и/или не соответствующая показателям безопасности, промывные воды и т.д.) и вторичное молочное сырье подлежащее дальнейшей переработке [1,2]. Согласно терминологии Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» ТР ТС 033/2013, вторичным молочным сырьем является побочный продукт переработки молока, молочный продукт, молочный составной продукт, молокосодержащий продукт, молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира с частично утраченными идентификационными признаками или потребительскими свойствами (в том числе продукты, отозванные в пределах их сроков годности, соответствующие предъявляемым к продовольственному сырью требованиям безопасности), предназначенные для использования после переработки [3].

Анализ структуры типологической классификации вторичного молочного сырья в соответствии с технологией производства и нормативными требованиями ТР ТС 033/2013 (рисунок 1) показал, что основными видами вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности являются пахта, молочная сыворотка (кислая и сладкая), а также молочные, молочные составные, молокосодержащие продукты (в т.ч. и с ЗМЖ) с потерей идентификационных признаков и/или потребительских свойств, обладающие подтвержденной безопасностью и находящиеся в пределах сроков годности [4].

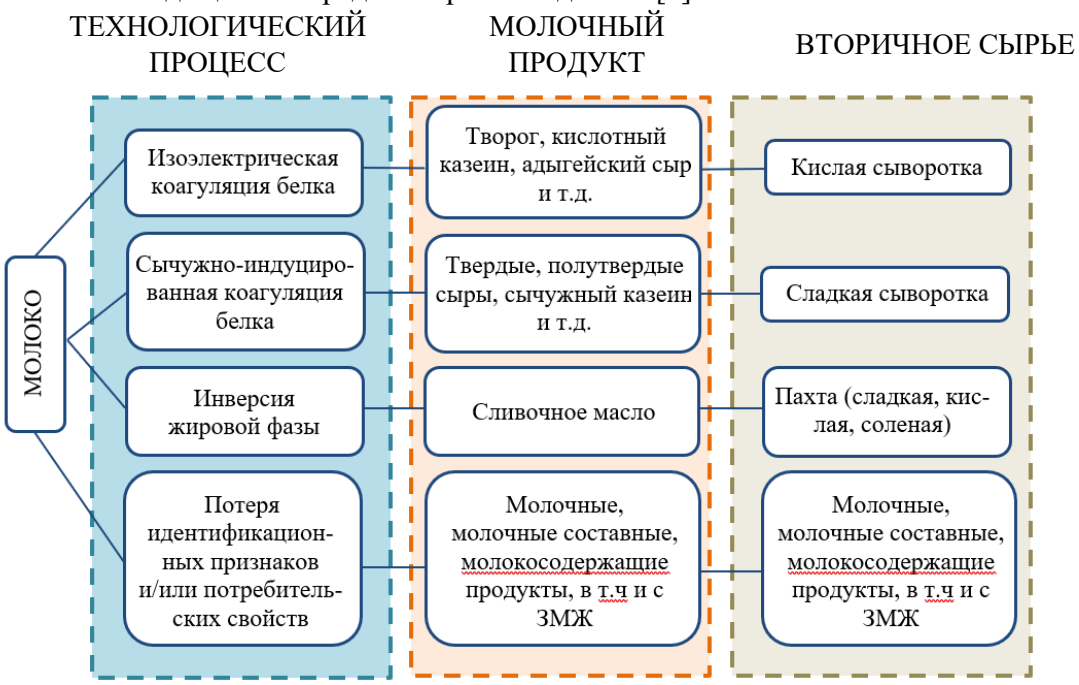


Рис. 1. Типологическая классификация основных вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности

В последнее время как в России, так и за рубежом огромное внимание уделяется разработке различных концепций замкнутого цикла в области управления переработкой вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности, учитывающих полную и рациональную переработку всех биологически ценных компонентов на пищевые цели в совокупности с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду [4,5,6]. В настоящее время в молочной промышленности отработаны и активно используются ресурсоэффективные технологии переработки пахты, а также молочных, молочных составных, молокосодержащих продуктов (соответствующих требованиям безопасности) с последующим возвратом их в технологическую цепочку производства молочной продукции [7]. Наиболее проблемным сегментом в области переработки вторичного молочного сырья остается сыворотка - побочный продукт переработки молока, полученный при производстве сыра (подсырная сыворотка), творога (творожная сыворотка) или казеина (казеиновая сыворотка) [3,8]. Основные проблемы переработки молочной сыворотки связаны со сложным физико-химическим составом, внушительными объемами ее производства, и низкой маржинальностью готовой продукции [8,9].

На сегодняшний день, помимо основного вторичного сырья, в молокоперерабатывающей промышленности Российской Федерации сформирован сегмент побочных продуктов переработки молочного, молочного составного, молокосодержащего сырья, в т.ч. и с ЗМЖ, находящихся вне рамок правового поля (рисунок 1.4).

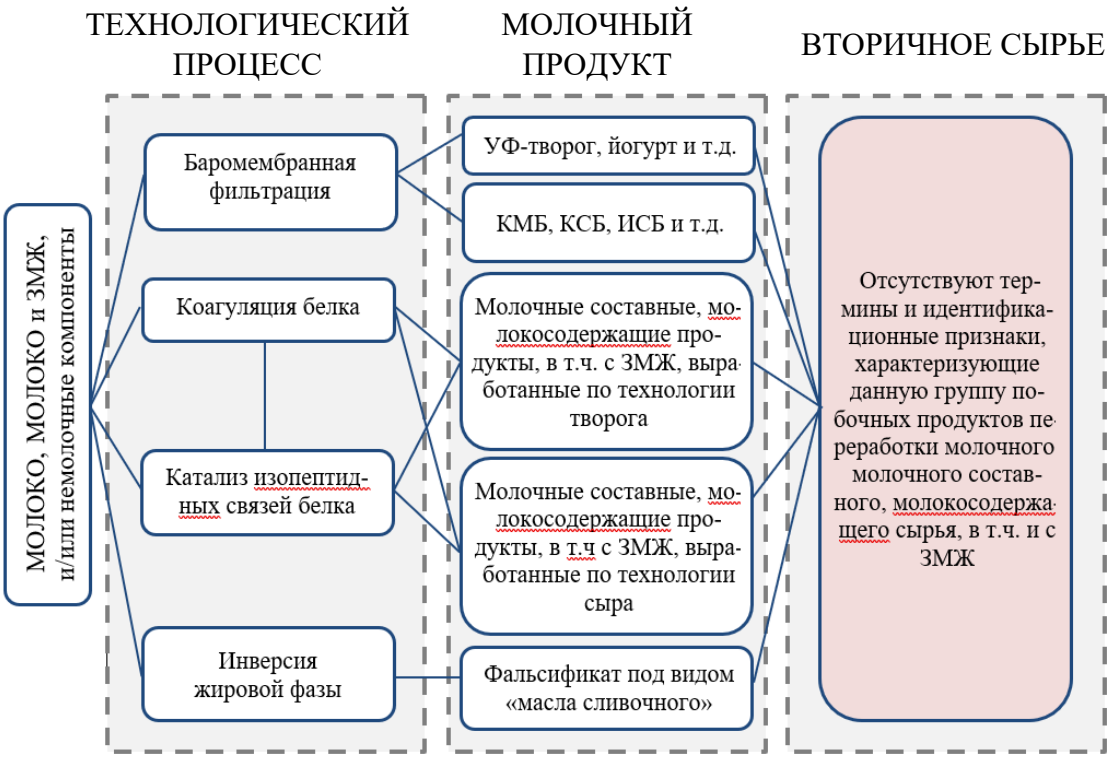


Рис. 2. Типологическая классификация побочных продуктов, находящихся вне рамок правового поля ТР ТС 033/2013

Анализ терминологического аппарата ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» выявил отсутствие понятий и определений побочных продуктов полученных в результате баромембранной обработки молочного сырья (как нативного, так и подсквашенного), а также в процессе производства молочных составных и молокосодержащих продуктов, выпускаемых по технологии сыра и творога, с частичной заменой (или без нее) молочного жира на растительный, с применением различного рода

пищевых добавок и растительных белков [3]. Кроме того, присутствует фальсифицированный сегмент побочных продуктов переработки молока, полученных в результате участившихся случаев использования микробной трансглутаминазы (которая не разрешена на территории РФ) при производстве сыра и творога Только по теоретическим оценкам экспертов, объем побочных продуктов, находящихся вне рамок правового поля, составляет более 1,5 млн. т в год [10,11,12].

Таким образом, необходима разработка полномасштабной терминологической классификации совокупно со стандартизацией показателей вторичного молочного сырья с целью осуществления замкнутого цикла переработки и повышения эффективности его использования на пищевые цели.

Список литературы

1. Ресурсосберегающие управленческие решения как фактор инновационного развития отраслевой промышленной сферы / Е. Кривенко //Региональные проблемы преобразования экономики. – 2021. – №. 7. – С. 23-36.

2. A new method to recycle dairy waste for the nutrition of wheat plants / S. Alharbi, A. Majrashi, A.M. Ghoneim [et al.]//Agronomy. – 2021. – Т. 11, № 5. – P. 840. DOI: 10.3390/agronomy11050840

3. Технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013 принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 г. № 67) [Электронный ресурс].– сайт Евразийской экономической комиссии.– Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Pages/%D0%A2%D0%A0-%D0%A2%D0%A1-033.aspx . – Дата обращения: 25.03.2022.

4. Cheese whey processing: integrated biorefinery concepts and emerging food applications/ I. K. Lappa, A. Papadaki, V. Kachrimanidou [et al.]//Foods. – 2019. – Т. 8, № 8. – P. 347. DOI: 10.3390/foods8080347

5. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / И. Короткий, И. Б. Плотников, И. Мазеева //Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 227-234. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-2-227-23

6. Current strategies for dairy waste management: a review / I.S. Arvanitoyannis, A. Giakoundis //Critical reviews in food science and nutrition. – 2006. – Т. 46, №. 5. – P. 379-390.

7. Требования законодательства к побочным продуктам переработки молока / Е.А. Юрова, Т.В. Кобзева // Молочная промышленность. – 2015. – №. 12. – С. 32-34.

8. Production of whey protein hydrolysates with angiotensin-converting enzyme-inhibitory activity using three new sources of plant proteases/ M.A. Mazorra-Manzano, W.G. Mora-Cortes, M. Leandro-Roldan [et al.] // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2020. – Т. 28. – С. 101724. DOI: 10.1016/j.bcab.2020.101724

9. Directional proteolysis of secondary raw materials / N.A. Zolotarev, O.B. Fedotova, E.Y. Agarkova [et al.] // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan //Series chemistry and technology. – 2020. – Т. 5, № 443. – С. 77-84.

10. Молочная промышленность России [Электронный ресурс].– сайт Dairynews.– Режим доступа: http:// www.dairynews.ru/company/country/russia/stat/. – Дата обращения: 25.03.2022.

11. "Некачественные" молоко, творог и масло. Как не попасться на уловки производителей / М. Селиванова, А. Раксина [Электронный ресурс].– сайт ТАСС.– Режим доступа: http:// tass.ru/ekonomika/5066981 . – Дата обращения: 25.03.2022.

12. В систему госмониторинга Россельхознадзора с 2020 года будет включено исследование продуктов на наличие микробной трансглютаминазы (мТГ) [Электронный ресурс].– сайт Россельхознадзора.– Режим доступа: https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/33418.html. – Дата обращения: 25.03.2022.

УДК 637.1/637.345

ОБЗОР ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЛАКТОЗЫ В БЕЗ-/НИЗКОЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Ю.И. Крысанова
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва, Россия

Генетически запрограммированное снижение активности фермента лактазы в зрелом возрасте, перенесенные желудочно-кишечные заболевания, а также мутации в генах вызывают симптомы лактазной недостаточности, затрагивая 70% от общего числа взрослого населения мира, вызывая серьезные расстройства пищеварения. У людей, страдающих непереносимостью лактазы даже небольшие количества лактозы (молочного сахара) могут вызывать неприятные симптомы, в связи с чем контроль их остаточных количеств в продуктах является важной задачей. На сегодняшний день существует множество методов выявления лактозы в молочных продуктах, но наибольшей чувствительностью и скоростью анализа обладают хроматографические методы [1,2].

Хроматографические методы основываются на распределении элементов исследуемого материала между двумя фазами – неподвижной (твердая фаза или жидкость) и подвижной (газовая или жидкая фаза). В основном, для определения лактозы в молоке используют высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ; *High performance liquid chromatography - HPLC*) [3,4], высокоэффективную анионообменную хроматографию (*High performance anion exchange chromatography - HPAEC*) [4], жидкостную хроматографию гидрофильного взаимодействия (*Hydrophilic liquid interaction chromatography* - HILIC), жидкостную хроматографию с масс-спектрометрией (ЖХ/МС; *Liquid chromatography-Mass spectrometry - LC/MS*) [5], высокоэффективную тонкослойную хроматографию (ВЭТСХ, *High performance thin-layer chromatography - HPTLC*) [6], а также газо-жидкостную хроматографию (ГЖХ; *Gas liquid chromatography*) [7].

Выбор колонки для хроматографии определяет разрешение пиков разделяемых компонентов в смеси и предел обнаружения исследуемого компонента. Надёжность результатов обуславливается выбором детектора. Наиболее часто используется следующие детекторы: рефрактометрический детектор (детектор индекса преломления) [8], флуориметрический детектор (для детектирования соединений, обладающих флуоресцентными свойствами) [9], детекторы по светорассеянию испаренного образца (*ELSD*; реагируют на любые аналиты менее летучие, чем подвижная фаза) [10], масс-спектрометр (*МС*; для комбинации ВЭЖХ и масс-спектрометрии), импульсный амперометрический детектор (*PAD*) [11], УФ-детектор [9]. В настоящее время широко применяется ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором, выбор колонки при этом зависит от разделяемых моносахаридов [12]. Часто используют амино-колонки, ионообменные колонки и колонки гидрофильного взаимодействия. Однако для анализа концентрации лактозы в образцах с очень низким ее содержанием (0,3% массы и ниже) данная методика не используется, так как она обладает низкой чувствительностью, а проведение измерения затрудняется присутствием в молоке с гидролизованной лактозой галактоолигосахаридов [11]. Однако применение детектора *ELSD* позволяет увеличить чувствительность и улучшить предел обнаружения лактозы в 10 раз [13]. А использование колонки *HILIC* вместе с масс-спектрометром для анализа безлактозного коровьего молока дало возможность определить концентрацию лактозы с пределом количественной оценки до 15 мг/Л [5].

В исследовании, проведенном голландскими и американскими учеными, была дана сравнительная оценка метода *HPAEC PAD* с методом ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором, ЯМР, ферментативными наборами, а также криоскопией и биосенсорами. Было выявлено, что метод *HPAEC PAD* имел самую высокую чувствительность к минимальным

концентрациям остаточной лактозы в молоке, подвергнутом ферментативному гидролизу β-галактозидазой [11].

Метод ВЭТСХ с флуориметрическим детектором по результатам исследований, позволяет анализировать гидролизованное молоко быстро и эффективно, однако для проведения анализа требуется подготовка – деривация материала. Используя ВЭТСХ удалось достичь предела обнаружения до 0,04 мг/Л. Такой предел достаточен для исследования безлактозного молока [6].

В результате, по данным наиболее актуальных на данный момент исследований, можно сделать вывод о том, что самыми точными, и, следовательно, предпочтительными хроматографическими методами для исследования безлактозных молочных продуктов, являются следующие: ГЖХ с пределом количественной оценки – 96 мг/Л, что является пограничным значением для безлактозных продуктов [8]; обратно-фазовая ВЭЖХ с ионо-парной колонкой и рефрактометрическим детектированием, показавшая в исследованиях предел количественной оценки в 6 мг/Л, предел обнаружения – 2 мг/Л [9]; *HPAEC PAD*, имевшая предел обнаружения до 0,1 мг/Л при исследовании на обезжиренном молоке, и до 10 мг/Л при исследовании на других молочных продуктах [11]; *HILIC* с использованием тандемной МС с ионизацией электрораспылением имевший предел обнаружения 5 мг/л, а предел количественной оценки – 15 мг/Л [5]; ВЭТСХ для различных безлактозных молочных продуктов показала высокий предел обнаружения до 0,04 мг/Л в зависимости от продукта [6]; ЖХ/МС, имевший минимальный предел обнаружения среди обозреваемых методов - 0,00005 мг/Л [14]. Метод ВЭЖХ с рефрактометрическим детектированием при определении остаточной лактозы в молоке имеет предел количественной оценки 1300 мг/Л, а ВЭЖХ с *ELSD* – 3000 мг/Л, такой предел обнаружения достаточен для низколактозных продуктов, но для безлактозных продуктов не подходит [13].

Наиболее точным и чувствительным методом, таким образом, является ЖХ/МС, однако данный метод крайне трудоемок и требует использования большого количества финансовых и человеческий ресурсов. Оборудование, необходимое для проведения данного метода анализа является крайне дорогостоящим, а всему персоналу, работающему с ним, необходимо пройти достаточно серьезную подготовку. После ЖХ/МС по точности и чувствительности идут методы *HILIC* и *HPAEC PAD*. Несмотря на то, что данные методы проще и менее затратны в выполнении, они все еще являются слишком трудоемкими и медленными в выполнении для того чтобы использоваться для рутинного контроля безлактозных продуктов [13].

Как итог, мы можем сделать вывод о том, что хроматографические методы являются наиболее точными и чувствительными среди всех других, используемых на данный момент методов определения остаточных количеств лактозы в безлактозных молочных продуктах. Среди этих методов мы можем особенно отметить ЖХ/МС, *HILIC, HPAEC PAD* как наиболее эффективные, однако высокая стоимость и трудозатратность хроматографических методов на сегодняшний день исключает их использование для рутинного контроля на производствах или контролирующими органами. В то же время, для научной и исследовательской работы хроматографические методы являются незаменимыми, так как их аналитическая точность и чувствительность превышает во много крат таковую у других, существующих на данный момент методик.

Список литературы

1. Юрова Е.А. Стандартизация методов контроля молока и молочной продукции // Молочная Промышленность. 2011. № 2. P. 32–35.

2. Pereira da Costa M., Conte-Junior C.A. Chromatographic Methods for the Determination of Carbohydrates and Organic Acids in Foods of Animal Origin // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2015. Vol. 14, № 5. P. 586–600.

3. Жижин Н.А. Исследование влияния фермента b-галактозидаза на хранимоспособность низколактозного молока: 9 // Аграрная наука. 2021. Vol. 0, № 9. P. 42–45.

4. van Scheppingen W.B. et al. Selective and sensitive determination of lactose in low-lactose dairy products with HPAEC-PAD // Journal of Chromatography B. 2017. Vol. 1060. P. 395–399.

5. Garballo-Rubio A. et al. Determination of residual lactose in lactose-free cow milk by hydrophilic interaction liquid chromatography (HILIC) coupled to tandem mass spectrometry // Journal of Food Composition and Analysis. 2018. Vol. 66. P. 39–45.

6. Morlock G.E., Morlock L.P., Lemo C. Streamlined analysis of lactose-free dairy products // Journal of Chromatography A. 2014. Vol. 1324. P. 215–223.

7. Idda I. et al. Gas chromatography analysis of major free mono- and disaccharides in milk: Method assessment, validation, and application to real samples // Journal of Separation Science. 2016. Vol. 39, № 23. P. 4577–4584.

8. Ruiz-Matute A.I. et al. Presence of mono-, di- and galactooligosaccharides in commercial lactose-free UHT dairy products // Journal of Food Composition and Analysis. 2012. Vol. 28, № 2. P. 164–169.

9. Erich S., Anzmann T., Fischer L. Quantification of lactose using ion-pair RP-HPLC during enzymatic lactose hydrolysis of skim milk // Food Chemistry. 2012. Vol. 135, № 4. P. 2393–2396.

10. Schuster-Wolff-Bühring R., Michel R., Hinrichs J. A new liquid chromatography method for the simultaneous and sensitive quantification of lactose and lactulose in milk // Dairy Science & Technol. 2011. Vol. 91, № 1. P. 27–37.

11. Churakova E. et al. Accurate analysis of residual lactose in low-lactose milk: Comparing a variety of analytical techniques // International Dairy Journal. 2019. Vol. 96. P. 126–131.

12. Юрова Е.А. Контроль пищевых ингредиентов в молочной продукции // Переработка Молока. 2012. № 3 (149). P. 14–16.

13. Rao P.S. et al. Traditional analytical approaches for lactose residues determination in lactose hydrolysed milks: A review // LWT. 2021. Vol. 151. P. 112069.

14. Trani A. et al. Comparison of HPLC-RI, LC/MS-MS and enzymatic assays for the analysis of residual lactose in lactose-free milk // Food Chemistry. 2017. Vol. 233. P. 385–390.

УДК 637.352:547.962.9

ПОТЕНЦИАЛ ОБОГАЩЕНИЯ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ КОЛЛАГЕНОМ

Е.Г. Лазарева
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Питание является ключевым фактором, который формирует и поддерживает здоровье организма человека. В связи с этим, приоритетным направлением научных исследований является разработка новых подходов в технологии производства и создания рецептур с поликомпонентным составом, определяющих качество и биологическую ценность продуктов [1-4].

В последние годы наблюдается тенденция проведения для разработки новых рецептур, а вследствие видов продуктов питания, обладающих лечебными и профилактическими свойствами. Так, в лаборатории новых технологических процессов производства цельномолочных продуктов в 2021 году была апробирована методология создания (проектирования) цельномолочных продуктов с повышенной относительной биологической ценностью в производстве обогащенных кисломолочных продуктов [5,6]. В результате проведённых работ был определён оптимальный состав ингредиентов, установлены значения критериев оптимальности обогащенного продукта. Разработан алгоритм проектирования кисломолочных продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами (витаминами, омега-3 ПНЖК, антиоксидантами и пребиотиками)с повышенной ОБЦ.

Кроме того, среди обогащающих компонентов, актуальность набирает коллаген. - нитевидный структурный белок, находящийся в соединительных тканях млекопитающих. Что касается организма человека, коллаген вырабатывается фибробластами на протяжении всей жизни и отвечает за упругость и прочность соединительной ткани.

Но, к сожалению, в процессе старения выработка коллагена организмом уменьшается. Кроме того, на снижение выработки коллагена могут влиять и такие факторы, как стресс, окружающая среда, несбалансированное питание.

Одной из востребованных форм коллагена у потребителей являются БАДы, батончики и напитки на водной основе. Но не для всех данная форма потребления привычна. Следовательно, актуальным является вопрос обогащения традиционных и популярных на отечественном рынке продуктов коллагеном.

Анализ исследований последних лет указывает на применимость коллагена в качестве обогащающего компонента в молочных продуктах [7]. Формы гидролизованного коллагена, представленного в данный момент на отечественном рынке, имеют такие преимущества как отсутствие необходимости дополнительного оборудования (коллаген растворяется в молоке полностью) и отсутствие ограничений по температурной обработке. Кроме того, при употреблении кисломолочных продуктов усвоение пептидов коллагена имеет большую эффективность, что описано в исследованиях таких продуктов, как ферментированный сывороточный напиток и йогурт [8,9].

Стоит отметить тот факт, что среди потребителей большой популярностью пользуются продукты на основе творога, так как в состав белков основного компонента входят все незаменимые и жизненно необходимые аминокислоты (лизин, гистидин, метионин, изолейцин, аргинин, треонин, валин, лейцин, фенилаланин, триптофан), что свидетельствует о высокой биологической ценности [10,11]. Также творог является продуктом универсального применения, так как отличается высокой усвояемостью. Это обусловлено состоянием белков, в котором они находятся в твороге, что обеспечивает их легкую доступность для организма и перевариваемость протеолитическими ферментами [12].

Следовательно, актуальным является вопрос обогащения творожных продуктов коллагеном для получения продукта с повышенной биологической ценностью за счет

синергетического эффекта усвоения белков творога и пептидов коллагена. Кроме того, внесение гидролизованного белка позволяют создать продукт с низким содержанием жира, но с сохранением сливочного вкуса, что важно для органолептических характеристик продукта.

Список литературы

1. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания: монография / Е.И. Титов [и др.]. – М.: МГУПБ, 2009. – 129 с.

2. Харитонов В.Д. Приоритетные направления развития пищевых технологий/ Харитонов В.Д. // Молочная промышленность. - №5. – 2014. – с.4-5

3.Оганесянц, Л. А. Мониторинг качества пищевых продуктов - базовый элемент стратегии / Л. А. Оганесянц, С. А. Хуршудян, А. Г. Галстян // Контроль качества продукции. – 2018. – № 4. – С. 56-59.

4.Семипятный, В. К. Идентификация пищевых продуктов. Цифровые мета-информационные решения / В. К. Семипятный. – Москва : Федеральное государственное автономное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности", 2021. – 132 с. – ISBN 978-5-6043854-8-7. – DOI 10.37442/978-5-6043854-8-7.

5. Зобкова З.С. К вопросу разработки научно обоснованных технологий кисломолочных продуктов с повышенной относительной биологической ценностью/ Зобкова З.С., Лазарева Е.Г., Шелагинова И.Р.// Молочная промышленность. 2021. № 6. С. 40-42

6. Zobkova, Z. S. Methodological Approach to Designing Fermented Dairy Products with Optimal Biological Value / Z. S. Zobkova, E. G. Lazareva, V. K. Semipyatniy // Foods. – 2022. – Vol. 11. – No 1. – P. 114. – DOI 10.3390/foods11010114.

7. Walrand, S. Consumption of a functional fermented milk containing collagen hydrolysate improves the concentration of collagen-specific amino acids in plasma/ S.Walrand [et al.]// J Agric Food Chem. 2008. Sep 10; 56(17). P. 7790–5. doi: 10.1021/jf800691f. Epub 2008 Aug 16. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18707117/

8. . Znamirowska, A. Probiotic Fermented Milk with Collagen/A.Znamirowska, K.Szajnar, M.Pawlos//Dairy. 2020. V. 1 (2). P. 126–134. https://doi.org/10.3390/dairy1020008. https://www.mdpi.com/2624-862X/1/2/8

9. León-López, A. Characterization of Whey-Based Fermented Beverages Supplemented with Hydroly zed Collagen: Antioxidant Activity and Bioavailability/ A.León-López [et al.]//Foods. 2020. V. 12; 9 (8). P. 1106.doi: 10.3390/foods9081106

10. Липатов, Н.Н. Производство творога [Текст]: Теория и практика / Н.Н.Липатов, засл. деят. науки и техники РСФСР, др техн. наук, проф. Москва: Пищевая промсть, 1973. 271 с.

11. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. членкорр. МАИ, проф. И.М.Скурихина и академика РАМН, проф. В.А.Тутельяна. – М.:ДеЛи Принт, 2002. – 237с.

12. Галкина, С. Л. Исследование и разработка технологии творожно- крупяного биопродукта : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Галкина Светлана Леонидовна. – Кемерово, 2012. – 20 с.

УДК 602.4

СПОСОБЫ ИНАКТИВАЦИИ КЛЕТОК ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОСТБИОТИКОВ

В.А. Леонова, А.В. Бегунова
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, Россия

Микробиота человека оказывает важное влияние на здоровье человека, о чем свидетельствуют исследования, проводимые во всем мире течении нескольких десятилетий. В последнее время большую популярность у потребителей и производителей продуктов питания приобретает концепция по улучшению здоровья человека посредством модуляции микробиоты. Одним из способов коррекции микробиоты может быть диета, которая включает ферментированные, в том числе кисломолочные продукты [1]. Это связано с тем, что накапливаются доказательства связи между диетой, иммунной системой и микроорганизмами желудочно-кишечного тракта [2]. Кисломолочные продукты содержат жизнеспособные клетки молочнокислых, в том числе пробиотических культур, а также продукты их метаболизма, влияющие на здоровье человека, такие как молочная кислота, короткоцепочечные жирные кислоты, биологически активные пептиды и др. Кроме того, в конце срока годности кисломолочные продукты могут содержать поврежденные и нежизнеспособные клетки.

Наиболее изученными молочнокислыми бактериями с пробиотическими свойствами являются лактобациллы. Эти микроорганизмы продуцируют различные биологически активные компоненты, известные как постбиотики [3]. Термин «постбиотики» все чаще встречается в научной литературе. Эксперты Международной научной ассоциации пробиотиков и пребиотиков в 2019 году дали четкое определение термину «постбиотик». Постбиотик - «препарат из неодушевленных микроорганизмов и/или их компонентов, приносящий пользу для здоровья хозяина» [3]. Постбиотики, включая продукты метаболизма микроорганизмов такие как бактериоцины, органические кислоты, биоактивные пептиды, перекись водорода и др., а также инактивированные клетки пробиотических культур приводят к полезным эффектам, таким как антимикробная активность и модуляция сигнальных путей в клетках-хозяевах посредством различных механизмов действия [4]. Обнаружено, что некоторые убитые нагреванием пробиотические микроорганизмы могут сохранять важные бактериальные структурные компоненты, которые проявляют биологическую активность в организме человека [6]. Для получения постбиотиков инактивацию клеток пробиотических микроорганизмов проводят преднамеренно [3]. Для этого биомассу пробиотических микроорганизмов, полученную после инкубации и последующего отделения жидкой фракции обрабатывают различными методами (Рисунок 1).

При термической обработке клеток происходит денатурация белков клеточной стенки и ферментов. Используемые температурно-временные режимы варьируются в широком диапазоне. Термическая обработка наиболее широко применяется для инактивации клеторк при получении постбиотиков. Однако в некоторых случаях может отрицательно влиять на пробиотические свойства постбиотика. Обработка биомассы давлением приводит к нарушению функций клеточной мембраны, денатурации белков, что приводит к высвобождению внутриклеточных биологически активных веществ [9]. Воздействие ультразвуком приводит к повреждениям ДНК и разрывам клеточной мембраны. Одним из преимуществ кислотного гидролиза является скорость процесса, однако разрушается часть аминокислот. Ферментативный гидролиз позволяет получать постбиотики с полным сохранением состава свободных аминокислот и витаминов, без образования при этом токсичных соединений. Изменяя продолжительность гидролиза можно получать постбиотики, содержащие различное соотношение свободных аминокислот, пептидов, белков, дисахаров, полисахаридов.

Рис. 1. Методы инактивации биомассы клеток

После инактивации клеток получение постбиотиков включает дополнительные этапы обработки. Так, наиболее часто использую центрифугирование, диализ и сублимационное высушивание. [8].

Несмотря на значительное количество методов инактивации клеток для получения постбиотиков, до конца не изучено их влияние на свойства получаемых постбиотиков, что требует дальнейшего проведения исследований. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования, направленные на изучение состава и/или свойств постбиотиков, полученных разными способами, как функциональных ингредиентов для продуктов питания.

Список литературы

1. Хавкин А.И. Кисломолочные пробиотические продукты-пища или лекарство? / А.И. Хавкин, Т.А. Ковтун, Д.В. Макаркин, О.Б. Федотова // Вопросы детской диетологии. – 2021. – Т. 19. – №. 3. – С. 58-69

2. Карпеева Ю.С. Микробиота и болезни человека: возможности диетической коррекции / Ю.С. Карпеева, В.П. Новикова, А.И. Хавкин, Т.А. Ковтун, Д.В. Макаркин, О.Б. Федотова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2020. – Т. 65. – №. 5

3. Salminen, S. et al. The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics / S. Salminen, M.C. Collado, A. Endo, C. Hill, S. Lebeer, E. Quigley, M. E. Sanders, R. Shamir, J. R. Swann, H. Szajewska, G. Vinderola // Nature reviews. Gastroenterology hepatology. – 2021. – 18(9). – S. 649 – 667. 4. Kerry R. G. et al. Benefaction of probiotics for human health: A review //Journal of food and drug analysis. – 2018. – Т. 26. – №. 3. – С. 927-939

6. Islam S. U. Clinical uses of probiotics //Medicine. – 2016. – Т. 95. – №. 5.

8. Mehran M. A review on preparation and chemical analysis of postbiotics from lactic acid bacteria/M. Mehran, M. Rahim, T. Jonas Guimarães // Enzyme and Microbial Technology. –2021. – № 143. – С.109722.

9. de Almada C.N Paraprobiotics: Evidences on their ability to modify biological responses,inactivation methods and perspectives on their application in foods/ C.N. de Almada, R.C. Martinez, A.S. Sant'Ana // Trends Food Sci. Technol. – 2016. – № 58. – С. 96-114.

УДК 641:613.2

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

В.А. Лисицын*, О.В. Пономаренко**
* Северо-Кавказский федеральный университет, г.Ставрополь, Россия
**Прасковейский агро-технологический техникум, с.Прасковея, Россия

Современные мировые тенденции по совершенствованию ассортимента продуктов питания ориентированых на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, способной обеспечивать потребности различных групп населения. Среди лидеров по созданию качественно новых пищевых продуктов с модифицированным составом и свойствами является молочная сыворотка. Она обеспечивает возможность обогащения традиционных продуктов различными полезными веществами придавая им лечебные и профилактические свойства, а так же позволяет удешевить стоимость конечного продукта.

Однако, полученных современная молочная промышленность рационально разработаны использует нашло только 15-20% направленос сыворотки. наук Оставшаяся сыворотка шохаловой используется для биотехнологии производства кормов или назначения утилизируется.

На наш взгляд производство функциональных продуктов питания на основе молочной сыворотки смогли бы изменить сложившуюся ситуацию. Имеется большой научный потенциал теоретических и практических основ создания продуктов функционального назначения с регулируемым составом в трудах А.А.Покровского, А.М.Уголева, Н.Н.Липатова(ст.), И.А.Рогова, В.А.Тутелъяна, Н.Н.Липатова (мл.), В.М.Позняковского и других отечественных исследователей. В молочной отрасли они нашли свое отражение в исследованиях П.Ф.Крашенинина, А.В.Гудкова, А.ММаслова, А.М.Шалыгиной, В.К.Неберта, Ю.Я.Свириденко, Н.П.Захаровой, Н.Б.Гавриловой, И.С.Хамагаевой, Л.А.Забодаловой, Л.В.Терещук, В.Н.Сергеева, В.В.Молочникова, М.С.Уманского, А.А.Майорова, В.В.Бобылина, и многих других ученных.

В практике нашло широкое применение использование сыворотки при производстве безалкогольных напитков профилактической направлености. Условно все напитки можно разделить на две группы: напитки с использованием всех компонентов сыворотки, напитки с использованием отдельных компонентов сыворотки. Для выделения особо ценных компонентов сыворотки применяют ряд методов, наиболее перспективный способ мембранного фракционирования [1].

Шохаловой В.Н. разработана технология НФ-концетратов молочной сыворотки и ее использование в производстве мороженного [2].

Рыженко Д.В. разработаны продукты функционального назначения на основе молочной сыворотки и зерновых добавок [3].

На кафедре технологии молочных продуктов Восточно Сибирского государственного университета разработана технология производства безалкогольного напитка на основе молочной сыворотки с добавлением сока облепихи. Так же ими предложены способы обогощения молочной сыворотки отварами злаковых культур с добавлением винных дрожжей [4].

Разработаны технологии прохладительных напитков пробиотического и синбиотического действия с добавлением натурального подсластителя Свита (получаемого из стевии) и плодово-ягодными наполнителями, при этом продукт приобретает сладкий вкус без повышения калорийности[5, 6].

Hafeez Z. с соавторами в своей работе предложили использовать биологически активные пептиды из молочных белков, включая сывороточные белки, для повышения функциональности кисломолочных продуктов и рассмотрели три стратегии производственных процессов: высвобождение пептидов непосредственно в кисломолочных

продуктах; внесение пептидов в кисломолочные продукты; производство биологически активных пептидов с использованием технологии рекомбинантных ДНК [7].

Minj S. и Anand S. разработали термостойкий конъюгированный раствор путем инкапсулирования пробиотиков в матрицу сывороточного белка. Образцы концентрата, изолята и гидролизатов сывороточного белка подвергали скринингу на биоактивность (антимикробную, антиоксидантную и антигипертензивную активность) и гидролизат с наибольшей биоактивностью конъюгировали с мальтодекстрином для получения термостойкого конъюгированного раствора. Такой раствор авторы исследования предлагают применять в функциональных продуктах питания [8].

В работе Золотарева Н.А. с соавторами изучена возможность добавления к творогу гидролизованных белков молочной сыворотки с целью придания дополнительных функциональных свойств. Концентрат сывороточных белков подвергали гидролизу ферментным препаратом, продуцируемым Aspergillus niger. Введение гидролизата сывороточного белка в количестве 30% в рецептуру творога способствовало повышению стабильности молочнобелкового продукта, позволило заменить жировую составляющую (сливки) на источник биологически активных пептидов (соотношение гидролизата и сливок составляло 2:3). Продукт характеризуется улучшенными органолептическими показателями, хорошими свойствами пенообразования, прогнозируемой стабильностью при хранении. Как отмечает автор работы, творожный гидролизат сывороточного белка, обладающий биофункциональными свойствами, позволяет рекомендовать продукт для включения в рационы для профилактического питания [9].

Одним из наиболее целесообразных направлений использования молочных компонентов, полученных мембранными методами из молочной сыворотки, является производство цельномолочных продуктов.

Не менее интересным с точки зрения перспективности мембранных процессов является электродиализ. С его помощью решаются две проблемы, присущие сыворотке: высокая минерализация и солоноватый вкус; высокая кислотность. Творожная сыворотка, обработанная электродиализом со степенью деминерализации 70%, не создает затруднений при распылительной сушке. Полученный порошок деминерализованной сыворотки используется в производстве мороженого, детского питания, кондитерских изделий, напитков и т.д [10].

Молочная сыворотка, вырабатываемая в молочной промышленности, должна в большей степени применяться для создания ценных функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. Евдокимов И.А. Анализ переработки молочной сыворотки и создание перспективных ресурсосберегающих технологий / И.А. Евдокимов, М.С. Золотарев, Д.Н. Володин, В.С. Сомов // Биология, биотехнологии «Наука. Инновации. Технологии». – 2013. - №1. – С. 37-44.

2. Шохалова В.Н. Разработка технологии НФ-концентратов творожной сыворотки и их использование в производстве мороженого: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех наук / Шохалова Вероника Николаевна // Вологда-Молочное, 2020. – 179 с.

3. Рыженко, Д.В Разработка продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки и зерновых добавок: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех наук / Рыженко Дмитрий Валерьевич // Кемерово, 2003. – 183 с.

4. Васильев Р.А., Лев Г.Б. Напитки из творожной сыворотки / Р.А. Васильев, Г.Б. Лев // Известия вузов. Пищевая технология. – 1988. - № 2-3. - С. 41-42.

5. Храмцов А.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, М.А. Жилина, П.Г. Нестеренко и др. // Молочная промышленность. - 2006. – №6. – С. 87.

6. Храмцов А.Г. Оригинальные напитки из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов., С.В. Василисин., С.А. Рябцева., Т.С. Воротникова // Молочная промышленность. - 2006. – №6. – С. 88-89.

7. Hafeez Z., Cakir-Kiefer C., Roux E., Perrin C., Miclo L., Dary-Mourot A. Strategies of producing bioactive peptides from milk proteins to functionalize fermented milk products // Food Research International. 2014. Vol. 63. P. 71-80.

8. Minj S., Anand S. Developing a dairy-based health formulation by combining the bioactive properties of whey protein hydrolysates and probiotic organisms // Journal of Dairy Science. 2019. Vol. 102. P. 82.

9. Золотарёв Н.А. Аэрированный творожный эмульсионный продукт с гидролизатом сывороточных белков / Н.А. Золотарёв, О.Б. Федотова, Е.Ю. Агаркова // Молочная промышленность. - 2018. - № 8. - С. 52-54.

7. Бережная Е.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / Вестник науки. – 2021. - №1 (34). – С. 131-135.

УДК 637.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУХОГО СОЗРЕВАНИЯ НА ЦВЕТ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ

Я.Е. Маленкова, В.А. Хренов, Г.В.Гуринович
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день одним из наиболее перспективных направлений в сельскохозяйственной деятельности, а также в мясной промышленности является выращивание крупного рогатого скота и производство говядины. В последние годы существенно вырос интерес к мраморной говядине или, согласно определению, принятому в России, высококачественной говядине.

Количество мышц и жира у крупного рогатого скота определяется двумя факторами - породой и откормом. Для получения высококачественной говядины необходимо использовать определенные породы, естественным образом склонные к накоплению жира, а также особую организацию откорма скота.

В работе исследована говядина от быков мясной породы герефорд зернового откорма, продолжительность откорма 6 месяцев. По совокупности физико-химических показателей и органолептических свойств мясо от разделки соответствует говядине высококачественной.

Неотъемлемой частью общей подготовки мяса к употреблению и промышленной переработке является выдержка или созревание, в процессе которого происходят биохимические процессы, в результате которых формируются органолептические и функциональные свойства сырья. Созревание может быть выполнено в различных условиях, которые в зависимости от применяемых параметров является «влажным» созреванием или «сухим» созреванием. «Сухое» созревание это более длительный и затратный процесс, в результате которого мясо приобретает особые отличительные органолептические характеристики [1].

В то время как влажное созревание широко изучено и описано в научной литературе, исследования процессов сухого созревания и влияния их на качество мяса ограничены и связаны, в основном с изучением микробиологических и вкусо-ароматических свойств. Работы, связанные с изучением цвета мяса сухого созревания, ограничены. Следует отметить, что цвет мяса имеет большое значение при выборе продукции в розничной торговле и его нежелательные изменения могут иметь значительные экономические последствия. С химической точки зрения изменение качества цвета связано с образованием метмиоглобина, что влияет на функциональные свойства мяса сухого созревания [2,3]. Поэтому работы в данном направлении являются актуальными. Согласно имеющимся данным, цвет говядины сухого созревания рассматривается как более темный и менее красный из-за более низкого содержания влаги и более плотного поверхностного слоя, что приводит к меньшему отражению света.

Исследование выполнены на сырье, полученном от бычков породы герефорд зернового откорма. Созревание сырья выполнено в отрубах, уложенных на перфорированные полки в специальных камерах «dry aging» при постоянной температуре 0 - 1^{O}C и относительной влажности воздуха (74 - 75 %). Циркуляция воздуха осуществлялась через установленные фильтры.

В задачу исследований входило изучение цвета образцов говядины в зависимости от продолжительности выдержки. Для исследований использована говядина разных сроков сухого созревания - 14 суток, 45 суток и 65 суток с тем, чтобы обосновать приемлемую продолжительность с точки зрения влияния ее на цвет сырья. Подготовка образцов включала удаление поверхностной корки, нарезание сырья на стейки и упаковку их в непроницаемую пленку под вакуумом.

Цвет говядины измеряли с использованием шкалы L,a,b на компараторе цвета КЦ-3 при диафрагме 12 мм и цветовой температуре лампы, соответствующей условиям дневного

освещения. Образцы нарезали в направлении вдоль и поперек волокон, измерения выполняли сразу на свежем срезе. Калибровка прибора выполнена относительно стандартного образца. Значения коэффициентов цветности для образца сравнения составляли X 98,071, У 100, Z 118,205. При выполнении каждого из измерений положение образца изменяли поворотом кюветы с образцом. Кратность измерения каждого из образцов пятикратная.

Результаты определения цветовых координат говядины в зависимости от продолжительности сухой выдержки представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние продолжительности сухого созревания на цвет говядины

Показатель	**Продолжительность созревания, сутки**						**±S**
	65		**45**		**14**		
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	
Светлота, L	37,11±	39,02	38,77	41,10	38,89	39,30	0,86
Краснота, a	26,37	27,17	26,61	28,54	21,18	20,01	0,32
Синева, b	13,05	11,58	12,34	12,74	9,25	9,02	0,15
Насыщенность, S	29,42	29,54	29,33	31,25	23,11	21,95	0,78
Цветовой тон, H	0,4595	0,4028	0,4342	0,4198	0,4118	0,4235	0,0162
Общие цветовые различия, ΔE	-	-	1,82	2,75	6,67	7,69	-
1 – вдоль волокон; 2 – поперек волокон							

Согласно полученным данным, процесс сухого созревания приводит к изменению цветовых характеристик, при этом интенсивность цвета (светлота L) изменяется незначительно, в то время как различия в хроматических координатах красноте и синеве становятся более выраженными. Так для говядины на 45-ые сутки созревания светлота уменьшилась на 5,1% относительно значения для сырья после 14 суток созревания, а через 65 суток – на 4,8%. Уменьшение светлоты означает снижение интенсивности окраски, такая тенденция прослеживается при измерении показателя, как вдоль, так и поперек волокон. Соотношение красноты и синевы для образцов через 14,45 и 65 суток созревания составляет 2,29, 2,16 и 2,02, соответственно. Эти данные свидетельствуют о том, что по мере увеличения продолжительности созревания доля красной составляющей в общем цветовом стимуле снижается, что может быть объяснено изменением соотношения необратимо и обратимо окисленных форм пигментов. Вместе с тем, при всех сроках созревания цвет говядины сухого созревания остается в области красного цвета, о чем свидетельствуют значения цветового тона, хотя насыщенность красной окраски снижается.

Полученные значения позволяют утверждать, что увеличение продолжительности сухого созревания вплоть до 65 суток цвет говядины остается в пределах допустимого.

Список литературы

1. Effects of different moisture-permeable packaging on the quality of aging beef compared with wet aging and dry aging / Y.Shi. W.Zhang. G. Zhou // Foods - 2020. - 9(5). - P.649-661

2.Park BJ, Lee HJ, Oh J., Kim HC, Lee DG, Choe JH, Jo C. Physicochemical and sensory properties of three different beef muscles during wet and dry aging // 63rd International Congress of Meat Science and Technology. Cork, Ireland, 2017. - P. 86-87.

3. Исследование цветовых характеристик мышечной и жировой тканей и мраморности говядины / А.Б. Лисицын А.Б., И.В.Козырев // Теория и практика переработки мяса. -2016. -1(4). – С. 51-56.

УДК 33:579.222.2

СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

А.М. Маликова, Г.И. Князьков, Е.В. Дымов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последние десятилетия технический прогресс в животноводстве и переработке отходов привел к созданию более крупных и специализированных животноводческих комплексов и привел к увеличению количества животноводческих хозяйств. Эта интенсификация вызвала образование большого количества экскрементов животных и, как следствие, деградацию техносферы, например, загрязнение почвы, воды и воздуха. Объем концентрированного навоза в интенсивных животноводческих хозяйствах значительно превышает потребности растений с последствиями загрязнения почвы и воды. Существует широкий спектр возможностей для решения проблемы загрязнения окружающей среды, вызванного интенсивным животноводством: анаэробная и аэробная аэрация, биокомпостирование и другие новые технологии, а также традиционные методы, такие как метод обработки почвы и метод биогазового процесса. Важно знать, являются ли новые технологии более эффективными, чем существующие технологии переработки отходов, чтобы улучшить экономическую и экологическую ситуацию, вызванную интенсивным производством отходов животноводства.

Что касается обращения с навозом в интенсивном животноводстве, то во многих исследованиях основное внимание уделяется балансу питательных веществ во всем агрокомплексе. Чтобы понять сложную взаимосвязь между сельским хозяйством и окружающей средой, в многочисленных исследованиях использовались подходы к биоэкономическому моделированию, которые сочетают биологические и экономические модели и учитывают сложность взаимосвязей между всеми компонентами. Однако практически отсутствуют исследования, посвященные изучению технологических вариантов и технической оптимизации совершенствования методов обращения с отходами в рамках целостной интегрированной биоэкономической модели, которая может быть использована для комплексного технологического, экономического и экологического анализа. Технологические варианты утилизации отходов в условиях интенсивного свиноводства не только экономически эффективны, но и имеют экологическое значение [1]. В настоящее время во многих странах мира отсутствуют эффективные и экономичные способы утилизации и повторного использования жидких органических отходов. В отличие от традиционных способов обработки почвы обработка навоза требует технологий, изменяющих его физические или химические характеристики. Поэтому необходима доработка биоэкономических моделей технологическими вариантами, позволяющими оценить экономический и экологический эффект от интенсивных технологий животноводческого производства.

Бизнес-шаблон по лицензированию коммерциализации интеллектуальной собственности представлен на рисунке 1. Установка позволяет не только перерабатывать жидкие отходы, но и повторно использовать воду в производстве после очистки. Главное преимущество – получаемые органо-минеральные удобрения, которые можно использовать на ближайших сельскохозяйственных угодьях или продавать на внешних рынках.

Целевыми заказчиками являются крупные свинокомплексы, так как можно получить максимально быструю окупаемость и высокую прибыль, обеспечив непрерывную работу установки. Это существенно сужает рынок для разработчиков ресурсосберегающих технологий, но приводит к притоку платежеспособных заказчиков — крупных свинокомплексов и ферм.

Цена продукта основывается на уникальности разработки и преимуществах, которые можно извлечь в будущем при ее реализации. Сокращайте расходы за счет использования

очищенных сточных вод и подготовленных вторичных отходов, снижайте налоги на переработку отходов, продавайте удобрения.

Стоимость установки продиктована ее уникальностью, а затраты будут значительными только на этапе внедрения, так как оборудование и реагенты относительно недорогие. Это позволит довольно быстро начать получать прибыль, с привлечением заинтересованного в удобрениях лица.

Рис. 1. Бизнес-шаблон: «Лицензирование» коммерциализации интеллектуальной собственности

Еще один актуальный бизнес-шаблон по переработке жидких органических отходов свинокомплексов: «Привязка клиентов» показан на рисунке 2.

Путем продажи уникальной запатентованной технологии также продаются курсы повышения квалификации и обучается обслуживающий персонал для работы на производственной линии очистных сооружений. Свиноводческие комплексы, приобретающие технологию, на стадии получения лицензии на использование патента получают ряд преимуществ при ее внедрении и перспективы совершенствования.

Даже если заказчик не использует разработку, он не получает свои средства обратно. Поэтому клиент наиболее заинтересован во внедрении технологии в производство, в качественной подготовке необходимого персонала для ее обслуживания и непрерывной эксплуатации очистных сооружений для получения максимальной выгоды для себя.

Рис. 2. Бизнес-шаблон: «"Связывание" клиентов»

Этот бизнес-шаблон удобен для разработчиков технологий, так как после продажи патента сразу продаются услуги по обучению персонала и есть возможность получать прибыль от поставок реагентов и удобрений, полученных в процессе переработки.

Клиенты «привязаны» к товарам и услугам конкретного продавца. Переход к другому продавцу возможен только при значительных затратах. «Прикрепление» клиентов осуществляется либо через технологические механизмы, либо через существенную взаимозависимость товаров и услуг.

В бизнес-шаблоне «Мусор в кассу» (рисунок 3) в качестве товарного продукта выступают удобрения, полученные путем переработки жидких органических отходов свинокомплексов.

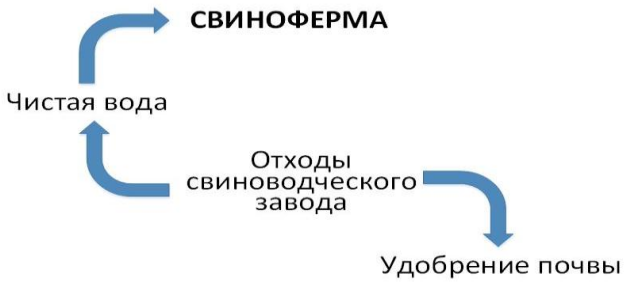


Рис. 3. Бизнес-шаблон «Из мусора в наличные»

Удобрения, полученные путем переработки жидких органических отходов свинокомплексов, рассматриваются как товарный продукт.

Потенциальные покупатели-фермеры, использующие удобрения для своих сельскохозяйственных угодий, больших тепличных угодий и в меньшей степени, небольшие партии удобрений могут продаваться в различных садовых магазинах.

Это удобрение является побочным продуктом переработки жидких отходов свинокомплексов. Затраты рассчитываются не на получение удобрений, а на уборку отходов. Затраты невелики, требуется только хранение и транспортировка удобрений. Возможно предложить клиенту минимальную цену при покупке больших объемов или долгосрочный договор о сотрудничестве.

Прибыль формируется за счет низкой себестоимости, больших объемов продаж и долгосрочного сотрудничества. К трудностям относятся: длительное хранение и транспортировка, в случае нехватки территорий или реализации в ближайших районах. При использовании этого бизнес-шаблона использованные продукты собираются и перерабатываются в новые продукты. Схема получения дохода обычно основана на нулевых или очень низких затратах на покупку. Затраты ресурсов практически сведены к минимуму, так как материалы предоставляются поставщиками бесплатно или по сниженным ценам. Этот шаблон обращается к экологической осведомленности клиентов.

В технологической линии производства удобрений финансовый поток обеспечивается непрерывной работой (при условии правильного подбора мощностей).

Материальные и производственные запасы должны поступать равномерно и постоянно. Свиноводческий комплекс обеспечивает постоянную нагрузку на очистные сооружения, поэтому обеспечивает непрерывную работу установки.

С увеличением масштабов и интенсификацией животноводства необходимо уделять повышенное внимание утилизации отходов и комплексному использованию ресурсов для решения проблемы загрязнения окружающей среды интенсивным животноводством. Внедряя новые технологии, свинокомплекс может увеличить мощности по переработке отходов, повысить эффективность использования ресурсов, снизить затраты на утилизацию отходов, увеличить экономическую выгоду и улучшить воздействие на окружающую среду.

Список литературы

1. Лимаренко, Н.В. Обоснование конструкции активаторов обеззараживания жидкой фракции отходов животноводства / Н.В. Лимаренко, Л.А. Пудеян //Инженерный вестник Дона. – 2019. – №. 1. – С. 173-176.

УДК 606

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К.Ю. Маликова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире возросла потребность в биоразлагаемых материала. Задача любой упаковки – защитить продукт от загрязнения, включая микробную защиту, потери влаги, сохранить как можно дольше. Создание материалов и покрытий, способных по окончании срока эксплуатации распадаться на фрагменты, утилизируемые микроорганизмами, позволяет существенно снизить нагрузку на окружающую среду и предотвратить опасность возникновения техногенных катаклизмов [1]. В настоящее время самый используемый материал, при создании упаковок является пластик. «Синтетические пластмассы, изготовленные из различных видов полимеров, таких как вспененный полистирол (EPS), полиэтилентерефталат (PETE), полиэтилен (PE), полипропилен (PP) и полиэтилентерефталат (PET), в основном используются для упаковочных материалов. Эти синтетические полимеры легкие, прочные и экономичные, находят применение в защите оборудования, гражданском строительстве, упаковке пищевых продуктов и других упаковках и т. д. Однако после использования эти упаковочные материалы выбрасываются. А поскольку они не полностью разлагаются, они накапливаются и загрязняют естественную экосистему» [1]. Например, только полиэтиленовых пакетов изготавливается более 1 трл. в год. Полимерные изделия повсеместно используются в быту. Очевидно, что у пластика есть такие достоинства как легкость и долговечность. Но даже несмотря на это, у пластика есть существенные недостатки. Самые главные из них: состав пластиковых изделий включает нефть, угль и газ, которые являются невосполнимыми ресурсами; второй недостаток пластика кроется в его достоинстве - долговечность. Именно это свойство стало одной из самых главных проблем в современной экологии. Необходимо заменить использование синтетических упаковок на экологически безопасные. Так как любые другие упаковки, тоже относящиеся к биоразлагемым, но по составу являющимися пластиком с примесями, все равно вредны для окружающей среды продуктами своего распада.

Цель работы заключалась в исследовании свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия. Задачи исследования: поиск и анализ последних технологических достижений в области создания упаковочных материалов, изучение физико-химических свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия.

Процесс создания экологичной упаковки который включает в себя разработку и использование экологически чистых компонентов для использования в качестве основы. В настоящее время широко используется биоразлагаемая упаковка из растительного волокна и целлюлозы для пищевых продуктов, в составе которой - сахарный тростник/пшеничная солома.

Упаковочные и съедобные изделия используются в качестве упаковок и покрытий уже на протяжении многих веков. Например, в Японии в 18 веке была изготовлена одноразовая посуда, сделанная из прессованной рисовой муки, которую после использования съедали. А в Германии в области экологически чистых упаковок достигнуты большие успехи, именно там производят и используют большое разнообразие биоразлагаемых изделий, изготовленных из желатина, крахмала и природных целлюлоз.

К сожалению, развитие производства биоразлагаемых полимеров требует значительных вложений, начиная с покупки материалов и заканчивая строительством цехов, которые занимались бы их созданием. Но, несмотря на это, многие компании мира готовы пойти на такие траты, поскольку и сами затраты на переработку синтетических изделий тоже являются довольно большими, полный цикл переработки синтетического пластика производительностью около 1 т/ч год обходился производителю в 130-135 тыс.долларов на

момент 2016 года.

Авторами работы [2] представлена классификация биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов. «Дифференцированы полимеры первой, второй, третьей категории. Исследованы свойства полимеров и их способность к биоразложению. Полимеры первой категории представлены синтетическими материалами, полностью не разлагаемыми. Полимеры второй категории это генерирующие материалы, период разложения которых составляет 2-3 года. Представители третьей категории способны к полному биоразложению. Изучены и проанализированы способы получения, технологичность, способность к биоразложению, антимикробные свойства и экономическая выгода полимеров» [2].

Для исследования были взяты полимеры: крахмал, альгинат натрия, агар-агар.

Крахмал. Крахмал состоит в основном из двух видов полисахаридов: линейной амилозы и ветвистого амилопектина. Одно из наиболее важных свойств крахмала, это набухание его зерен, при повышении температуры с образованием вязкого коллоидного раствора. Вода в процессе набухания, разрушает водородные связи, увеличивая объем зерен крахмала. При дальнейшем нагревании протекает вторая фаза набухания. Зерна крахмала увеличиваются в размерах, поглощая воду и теряя свою структуру, при этом идет увеличение вязкости крахмальной суспензии. Охлаждая полученный коллоидный раствор, мы получаем прочный гель – структурированную систему. Этот процесс называется клейстеризацией. После клейстеризации происходит процесс ретроградации. Первые мешки, созданные на основе кукурузного крахмала, не могли выдержать груз свыше 1 кг.

Альгинат натрия. Альгинат натрия широко используются в пищевой промышленности. Он обладает высокими пленкообразующими способностями из-за его уникальных коллоидных свойств, которые включают загущение, образование суспензий, стабилизацию эмульсий и гелеобразование. Альгинат натрия представляет собой водорастворимую соль альгиновой кислоты, встречающейся в природе во всех вида бурых водорослей. В присутствии многовалентных катионов, таких как ионов кальция, магния, марганца, алюминия, или железа (агентов, способствующих гелеобразованию) в водной среде формируется нерастворимый альгинат металла. Положительные свойства, присущие пленкам альгината натрия, включают в себя сохранение влаги, сохранение сочности, цвета и запаха продуктов. Из 2-4% раствора альгината натрия получаются прочные пленки, однако такие пленки обладают плохой водостойкостью.

Агар-агар. Агар-агар относится к классу полисахаридов и встречается в природе в клеточных стенках водорослей. К сожалению гели агар-агара являются благодатной средой для роста бактерий и плесени и, чтобы избежать роста микроорганизмов, должны быть приняты соответствующие меры [3]. Именно это свойство ограничивает применения агар-агара для получения пищевых пленок. Помимо биологической активности, агар-агар не используется широко из-за старения пленок. Влажность и колебания температур приводят к появлению микротрещин в пленках и повышении их хрупкости.

Были получены биопленки на основе исследуемых компонентов и исследованы их физико-химические свойства.

Список литературы

1. Rao A. S., Nair A., More S. S., Roy A., More V. S., Anantharaju K. S. A Comparative Study on Biodegradable Packaging Materials: Current Status and Future Prospects: In: Vaishnav A., Choudhary D.K. (eds) Microbial Polymers. Springer, Singapore. – 2021. - P. 675-693. DOI: 10.1007/978-981-16-0045-6_27.

2. Соснина Н.Г. Экономичесике преимущества биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов / Н.Г. Соснина // АНИ: экономика и управление. 2019. Т.8. - №3 (28). - С.351-353. DOI: 10.26140/anie-2019-0803-0080.

3. Salishcheva O. V. Antimicrobial activity of mono- and polynuclear platinum and palladium complexes / O. V. Salishcheva, A. Yu. Prosekov // Foods and Raw Materials. – 2020. – Vol. 8, is. 2. – P. 298–311. – DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-298-311.

УДК 664

ВАКУУМНАЯ СУШКА БЕЛКОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Махамбетов Э.М., Ворошилин Р.А.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время большое количество научных исследований направленно на оптимизацию технологий производства желатина и поиску новых источников сырья для его производства. Одной из важнейшей технологической операцией, для получения качественного желатина, является сушка [1,2].

Сушка – это технологический процесс удаления влаги из материала или продукта. Процесс вакуумной сушки представляет собой удаление из продуктов влаги, путём воздействия на них тепловой энергии [3,4].

Сушильные вакуумные аппараты разделяются на две категории:

1. Аппараты, которые работают за счёт соприкосновения влажного материала с нагретым воздухом
2. Аппараты, которые работают за счёт передачи тепла от нагретых поверхностей к продукту.

В технологии производства белковых ингредиентов, в том числе желатина применяют несколько способов сушки: конвекционная сушка, распылительная сушка, вакуумная сушка, сублимационная сушка и инфракрасная сушка.

Преимущественно сушильные вакуумные аппараты используются в пищевой промышленности для сушки жидких продуктов.

Цель исследования – получение сухого желатина методом вакуумной сушки на экспериментальной установке при разных температурных режимах.

Экспериментальная вакуумная сушка состоит из трех основных элементов: сушильная камера с регулированием температуры, холодильник (конденсатор) и вакуумный насос.

Сушилка работает следующим образом: сначала нагревается сушильная камера без материала. Параллельно готовый жидкий материал заливают тонким слоем на противни. Дальше в нагретую камеру помещают противни с материалом, задается температура сушки и включают насос. В процессе сушки испаряемая вода в виде пара с помощью насоса поступает в холодильник и конденсируется в сборнике, после чего конденсат убирают. После окончания сушки, сушильную камеру и насос выключают, для охлаждения и выравнивая давления. Затем открывают дверь камеры и вынимают противень. Материал после сушки образует равномерную пленку.

Желатиновый бульон, полученный из куриных лап, разливается на поддоне тонким слоем объёмом 50 мл. Дальше поддон помещался в сушильную камеру, задавалась температура от 90 до 95 °С и включается вакуум-насос. После сушки образуется равномерная пленка высушиваемого продукта, которую снимали ножом. Пример полученного желатина представлен на рисунке 1. Эксперименты были произведены с температурами 90 и 95 °С.

Рис. 1. Образец полученного желатина

В таблице 1 представлены результаты проведенного эксперимента сушки желатиновых бульонов в вакуумной сушилке.

Таблица 1

Результаты эксперимента сушки желатиновых бульонов

№	Образец	Объём, мл.	Толщина слоя, мм.	Температура сушки, °С.	Время сушки, мин.	Масса высушенного образца, г.	Характеристика готового продукта
1	Желатиновый бульон из куриных лап	50±2	1±0,1	90	150	0,2738	1)Порошкообразный, 2)рассыпчатый, 3)светло-жёлтый цвет
2				95	138	0,2703	

В процессе вакуумной сушки желатинового бульона было получено 2 образца сухого желатина. Основное отличие исследуемых режимов заключалось в продолжительности сушки в зависимости от температуры. при температуре 90°С сушка продолжалась около 150 мин.. при этом сушка при 95°С на 12 минут меньше. По органолептическим показателям образцы были идентичны друг другу, и имели следующую характеристику: рассыпчатый мелкодисперсный порошок, светло-жёлтого цвета.

Таким образом, следует уделить более детальное внимание подбору режимов вакуумной сушки желатиновых бульонов, расширить диапазон температур для подбора более оптимального, энергоэффективного режима. Также необходимо провести дальнейшие исследования по изучению влияния режимов вакуумной сушки на функционально-технологические и физико-химические свойства конечного продукта.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

5. Просеков, А.Ю. Обзор и анализ рынка сырья для производства пищевого желатина на территории Сибирского федерального округа / А.Ю. Просеков, М.Г. Курбанова, Г.В. Гуринович, Р.А. Ворошилин, М.В. Патшина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – № 2(67). – С. 96-101.

6. Просеков, А.Ю. Производство желатина - состояние и перспективы рынка, альтернативные источники, технологии производства / А.Ю. Просеков, Р.А. Ворошилин // Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 265-268.

7. Макаров, А.В. Разработка рациональных режимов сушки при производстве желатина на основе отходов рыбопереработки / А.В. Макаров, Ю.А. Максименко, И.Ю. Алексанян, Э.П. Дяченко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2019. – №. 2. – С. 56-63.

8. Sarabandi, K. Spray-drying encapsulation of protein hydrolysates and bioactive peptides: Opportunities and challenges / K. Sarabandi, P. Gharehbeglou, S.M. Jafari // Drying Technology. – 2020. – Vol. 38(5-6). – PP. 577-595.

УДК 637.1:551.464.7

ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ОКСОРАЗЛАГАЕМЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ КОМПОСТИРОВАНИЯ

П.Г. Михайленко, Д.М. Мяленко
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва, Россия

Роль полимерной отрасли в жизни человека возрастает с каждым годом. Однако, в связи с быстрым развитием отрасли наблюдается возникновение огромного количества полимерного мусора, свалок и полигонов твердых бытовых отходов [1]. Для решения данного вопроса в последние десятилетия разрабатываются различные технологии по утилизации, повторному использованию и переработке различных полимерных материалов [2-5].

В последнее время в Европе и России стали уделять особое внимание созданию биодеградируемых полимерных материалов как одному из приоритетных направлений в решении проблемы защиты окружающей среды [1]. Компостирование таких материалов по сравнению с синтетическими происходит намного эффективнее.

Кроме того, биополимеры обладают хорошими физико-механическими, санитарно-гигиеническими и эксплуатационными свойствами, что позволяет их использовать во многих отраслях промышленности в качестве альтернативы традиционно применяемым полимерам. [1, 2].

Разработка таких материалов как правило ведется по двум направлениям: создание полностью биоразлагаемых материалов и модификация традиционных полимерных материалов (например, полиэтилен, полипропилен и сополимеры на их основе) биокомпонентами или органическими веществами (крахмал, целлюлоза и другие продукты переработки сельскохозяйственной продукции) [3,6,7].

Одним из перспективных полностью биоразлагаемых материалов на данный момент являются синтетические материалы на основе полилактидов (PLA) и полибутилен аддипат терефталата (PBAT). Который представляет собой линейный ароматический сополиэфир, полученный в результате конденсации 1,4-бутандиола со смесью терефталевой и адипиновой кислот. [8, 9]

Наиболее перспективными на данный момент технологиями являются технологии синтезирования биополимеров из полностью возобновляемого сырья, современными представителями которых являются полилактид и материалы на его основе. [4, 7, 10].

Цель исследования: определить физико-механические характеристики пленки биоразлагаемой в процессе компостирования.

В задачи исследования входило: провести исследования физико-механических показателей пленки по показателю прочности в процессе компостирования, установить процесс биоразложения по изменению прочностных свойств пленки.

Объект исследования: биоразлагаемый материал. Состав: полиэтилен (PE), полилактид (PLA), полибутиратадипинтерефталат (PBAT).

Методы исследования: исследование прочностных свойств пленки с применением разрывной испытательной машины Shimadzu и программного обеспечения Trapezium X.

На начальном этапе исследования были проведены подготовка грунта для компостирования и подготовка материала перед компостированием.

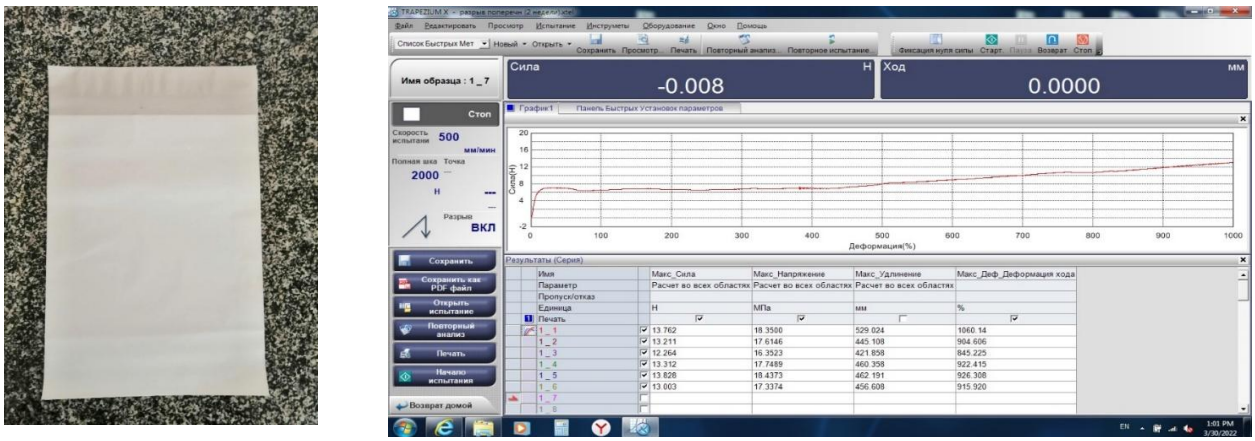


Рис. 1. Характер изменения разрушающего напряжения при разрыве образца биоразлагаемого материала на основе PLA/PBAT и модифицированного крахмала.

Через каждые 14 дней проводили замеры прочностных свойств пленки. В соответствии с ГОСТ 10354-82 «Пленка полиэтиленовая» для испытаний вырезали по 5 образцов размером 15х100 мм в продольном и поперечном направлениях материала, а также сварные швы пакета. Результатом испытания являлось среднее арифметическое по 5 испытаниям. На следующем рисунке приведен снимок рабочего экрана программы Trapezium X (рис.1).

В рабочем окне программы фиксировались показатели силы (Н), напряжения (Мпа) и удлинения (%). Для каждого образца строился график, который позволяет проследить характер разрушения материала, определить параметры на любом отрезке разрыва. Полученные результаты представлены на (рис.2.

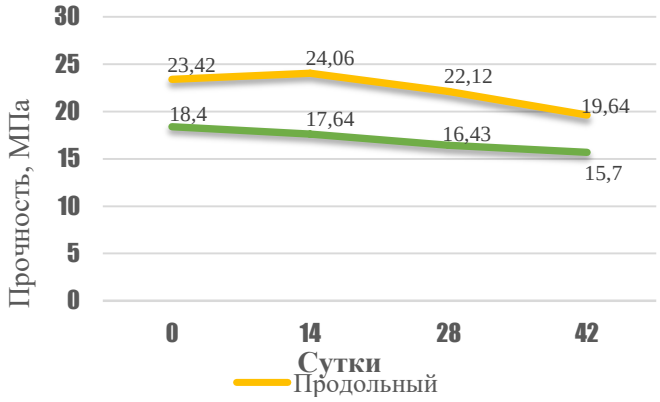


Рис. 2. Прочность материала биодеградируемого в процессе компостирования

Результаты проведенных исследований по определению прочности сварного шва представлены на рис 3

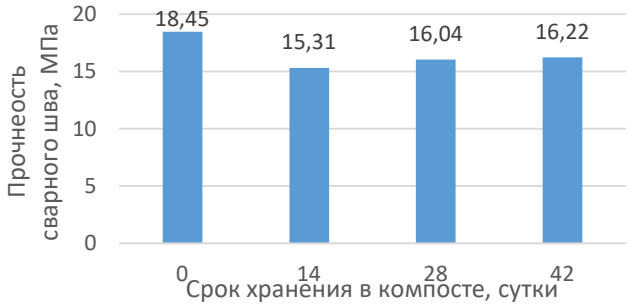


Рис. 3. Результаты исследований прочности сварного шва материала PLA/PBAT в процессе компостирования

Согласно данным, указанным на графике на всех образцах наблюдается снижение прочности: швы (12,83%), продольное направление (16,14%), поперечное направление (14,67%). Максимальное падение прочности зафиксировано по продольному направлению на 3,78 МПа (16,14%). Полученные результаты могут свидетельствовать о начале протекания деструктивных процессов

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1) Данный материал пригоден для использования в качестве альтернативы одноразовым полимерным изделиям (пленкам, изделиям из пленки и др.).

2) Использование данного материала позволит сократить количество полимерных отходов, снизив нагрузку на окружающую среду.

Полученные результаты исследований прочностных характеристик биоразлагаемых материалов на основе модифицированного крахмала PLA и PBAT послужили отсчетной точкой дальнейшего исследования по определению их способности к биодеградации при компостном хранении в условиях окружающей среды. Разработка таких материалов позволит в перспективе заменить ряд традиционных полимерных материалов, применяемых в молочной и пищевой отрасли, а также существенно уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Пляскина Н.И., Управление в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: современное состояние / Н.И. Пляскина, В.Н. Харитонова // ЭКО – 2016. – № 12. С. 5-19.

2. Мяленко Д.М. Исследование санитарно-гигиенических показателей полимерной полиэтиленовой пленки наполненной крахмалом / Д.М. Мяленко, П.Г Михайленко, Н.С. Головань // Международный научно-исследовательский журнал. 2020. № 5-1 (95). С. 59-63.

3. Мяленко Д.М. Исследования изменения физико-механических характеристик, наполненных неорганическими компонентами полимерных пленочных материалов класса полиолефинов при воздействии ультрафиолетового излучения / Д. М. Мяленко, Н.С. Головань, П.Г. Михайленко // Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции.

4. Федотова О.Б. О биоразлагаемой упаковке и перспективе ее использования / О.Б. Федотова // Молочная промышленность. 2020. № 1. С. 10-12.

5. Мяленко Д.М. Исследование прочности сварных швов нового биоразлагаемого упаковочного материала / Д.М. Мяленко, О.Б. Федотова // Молочная промышленность. - 2022. -№2.- С. 17-18.

6. Пряничникова, Н.С. Съедобная упаковка: транспорт для функциональных и биоактивных соединений / Н.С. Пряничникова // Молочная река. – 2020. – №4 (80). – С. 32-34

7. Курманбаева, К. Биоразлагаемая упаковка как один из путей решения проблем экологии / К. Курманбаева // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2018. – № 4(20). – С. 17-21.

8. Javadi, A., Kramschuster, A.J., Pilla, S., Lee, J., Gong, S., Turng, L.S., 2010. Processing and characterization of microcellular PHBV/PBAT blends. Polym. Eng. Sci. 50 (7), 1440

9. Zumstein, Michael & Schintlmeister, Arno & Nelson, Taylor & Baumgartner, Rebekka & Woebken, Dagmar & Wagner, Michael & Kohler, Hans-Peter & Mcneill, Kristopher & Sander, Michael. (2018). Biodegradation of synthetic polymers in soils: Tracking carbon into CO2 and microbial biomass. Science Advances.

10. Пляскина Н.И., Управление в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: современное состояние / Н.И. Пляскина, В.Н. Харитонова // ЭКО – 2016. – № 12. С. 5-19.

УДК 663.2

ВЛИЯНИЕ СОЛИ НА МЯСО ПТИЦЫ ПРИ ПОСОЛЕ

Н.С. Моисеева
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская обл., Россия

Основная задача посола мясного сырья – консервирование по принципу осмоанабиоза, то есть разности давлений мяса и рассола. При этом происходит формирование оригинальных качественных характеристик мясных продуктов в результате происходящих в них процессов (микробиологических и ферментативных) [1, 2].

Диффузно-осмотический процесс посола предопределяет перемещение посолочных веществ в системе мясо-рассол, при этом происходит частичное выделение жидкости наряду с накоплением хлорида натрия в продукте. Проникновение соли в продукт происходит по капиллярной системе, пронизывающей мышечную ткань, а также через внутренние и внешние покрывающие волокна мембраны, вместе с тем скорость движения соли по капиллярам вдоль волокон происходит скорее, чем поперек [3, 4].

Наличие соли в рассоле действует на изменение белковых веществ. Важная роль отводится ферментативным процессам, активизирующимся с увеличением концентрации хлорида натрия в мышечных тканях. Развитие данных процессов имеет различную природу происхождения – микробного и животного. Главными факторами, оказывающими влияние на потери белковых веществ, являются: способ посола (потери больше при мокром посоле), концентрация соли (при ее увеличении потери выше), целостность структуры мышечной ткани и др. Однако, данные потери питательных веществ являются незначительными, не снижающими пищевую ценность продукта, при этом улучшающими его усвояемость [4, 5].

Присутствие соли и других ингредиентов посола оказывают действие на рост количества заряженных групп и открытие пространства между белковыми молекулами в результате работы отталкивающих сил, при этом обеспечивается доступ к заряженным частицам. Внесение хлорида натрия в рассол повышает его ионную силу, а также уменьшает электростатическую взаимосвязь между белковыми молекулами, увеличивающую экстрагируемость, растворимость и влагосвязывающую способность [6]. В результате конформационных изменений белковых структур увеличивается количество прочносвязанной влаги в продукте, что влияет на повышение выхода продукта [7].

Процесс посола сопровождается формированием оригинальных органолептических характеристик продуктов, являющимися результатом накопления веществ, изменения форм связи влаги, микроструктуры и других изменений.

Размягчение консистенции мышечной ткани происходит за счет гидролитических процессов белковых и липидных молекул под влиянием липолитических и протеолитических ферментов. Присутствие хлорида натрия в посолочном рассоле способствует резкому повышению гидратации белков уже на первые сутки выдержки мяса. Впоследствии, благодаря пептизирующему действию соли медленный рост гидратации продолжается, в результате чего увеличивается сочность готового продукта.

Образующиеся аминосоединения и экстрактивные вещества в присутствии соли формируют своеобразный аромат и вкус мясной продукции. Ферменты бактериальных культур, дополнительно введенных в посолочный рассол, также оказывают влияют на формирование аромата и вкуса соленой продукции. Так, жизнедеятельность молочнокислых бактерий и динитрифицирующих микроорганизмов благоприятствует накоплению летучих жирных кислот (уксусной, пропионовой), карбонильных соединений (ацетоин, диацетил), аминокислот и других веществ.

Наряду с вышеперечисленными процессами, происходящими в мясе при посоле, происходит потеря естественной окраски мышечной ткани. Так, при увеличении

продолжительности посола и концентрации соли в рассоле цвет мышечной ткани грудки птицы изменяется от розового до бело-розового, а мышечная ткань бедра от красного до розового цвета. Редуцирующее действие сахара обеспечивает стойкость цвета мяса при посоле, поэтому в большинстве случаев его добавляют в посолочную смесь для сохранения цвета, а также смягчения соленого вкуса мясного продукта.

Соль является важным барьером при после мяса, так как обладает консервирующим действием, предотвращающей раннюю порчу мясного продукта. Механизм антимикробного действия соли основан на повышении осмотического давления под ее влиянием и, как следствие, обезвоживании микробных клеток [8, 9, 10, 11, 12].

В настоящее время на базе СФНЦА РАН проводятся исследования механизмов влияния хлорида натрия на мясо, в частности мясо птицы. Получен патент на «Способ установления глубины проникновения рассола в цельномышечные куски мяса индейки». Исследования по данной тематики являются необходимыми и актуальными в настоящее время для полного понимания влияния соли на получение качественной продукции с высокими органолептическими характеристиками и относительно длинным сроком годности.

Список литературы

1. Борисенко, А. А. Оптимизация посола мяса птицы тумблированием / А. А. Борисенко, А. А. Брацихин, Л. А. Борисенко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 4 (287). – С. 29−31.

2. Гуринович, Г. В. Исследование влияния состава посолочных смесей на процесс окисления липидов мясных систем / Г. В. Гуринович, И. С. Патракова, Л. С. Кудряшов // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 1 (48). – С. 31−40.

3. Кудряшов, Л. С. Теория и практика интенсификации посола мяса / Л. С. Кудряшов // Вестник Марийского государственного университета. – 2009. – № 4. – С. 129−132.

4. Кудряшов, Л. С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л. С. Кудряшов. – Москва : ДеЛи принт, 2008. – 160 с.

5. Кудряшов, Л. С. Производство деликатесных продуктов из мяса яков / Л. С. Кудряшова, Б. С. Тамабаева, Т. Р. Кошоева // Мясная индустрия. – 2009. – № 5. – С. 57−59.

6. Сэмс, А.Р. Переработка мяса птицы / А.Р. Сэмс // Спб.: Профессия, 2007. – 432.

7. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / А.Б. Лисицын, Н.Н. Липатов, Л.С. Кудряшов, В.А. Алксахина // М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.

8. Кудряшов, Л.С. Теория и практика тендеризации мяса при производстве деликатесной продукции / Л.С. Кудряшов // Мясные технологии, 2008. - №12. – С. 32-35.

9. Нестеренко, А. А. Посол мяса и мясопродуктов / А. А. Нестеренко, А. С. Каяцкая // Вестник Нижегородского государственного инженерно-экономического университета. – 2012. – Т. 15, № 8. – С. 46–54.

10. Потороко, И. Ю. Исследование кинетических закономерностей посола мяса птицы с использованием кавитационно активированных жидких сред / И. Ю. Потороко, Л. А. Цирульниченко // Прикладная биохимия и биотехнологии. – Т. 2, № 3. – С. 21−28.

11. Прокопенко, И. А. Интенсификация процесса посола мяса птицы с помощью высокого гидростатического давления / И. А. Прокопенко // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 4. – С. 23−25.

12. Татарникова, Н. А. Патогенная микрофлора мяса и мясных продуктов / Н. А. Татарникова, О. Г. Мауль // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1. – С. 87−89.

УДК 637.3

ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИНУЛИНА В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ЖИРА СЛИВОЧНОГО СЫРА

Т.Ю. Мокрушина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время проблемы со здоровьем связанные с такими заболеваниями, как рак толстой кишки и сахарный диабет являются довольно частыми последствиями ожирения. Поэтому интерес потребителей заключается в снижении потребления жиров и увеличении употребления не жирных продуктов. Пищевая промышленность столкнулась с проблемой производства функциональных продуктов питания с пониженным содержанием жира. Однако, молочный жир оказывает значительное влияние на консистенцию, внешний вид, цвет молочных продуктов, следовательно, снижение жирности может создать такие дефекты, как изменение вкуса и нарушение текстуры.

Главная роль пищевых волокон в питании человека заключается в изменении свойств ферментированных молочных продуктов, которые привели к растущему спросу на использование новых заменителей жира на основе пищевых волокон. Производство обезжиренных продуктов питания или продуктов с пониженным содержанием жира является задачей пищевой промышленности. Однако сделать обезжиренный сырный продукт с желаемыми свойствами не так просто. По мере уменьшения содержания жира белковая матрица изменяется и поэтому нарушается текстура сыра. В настоящее время методы, разработанные для производства сыров с низким содержанием жира, включают три основных подхода: (1) разработка метода, (2) выбор заквасочной культуры и (3) использование добавок, таких как стабилизаторы и заменители жира. Комбинации этих процедур также используются. Исследователи предлагают использовать заменители жира для решения проблем органолептических и физических свойств в нежирных сырах и обеспечить желаемое качество традиционных продуктов. Также заменители жира предназначены в качестве аналога натуральных жиров с целью снижения калорийности [1].

Заменители жира по химическому составу напоминают жиры, белки или углеводы. Они представляют собой макромолекулы, которые физически и химически напоминают триглицериды (обычные жиры и масла) и часто называются заменителями жира на основе липидов или жиров. Заменители либо синтезируются химическим путем, либо получаются из обычных жиров и масел путем ферментативной модификации. Жиромиметики – вещества, имитирующие органолептические или физические свойства триглицеридов. Жировые миметики, часто называют заменителями жира на белковой или углеводной основе, являются обычными пищевыми компонентами, например, крахмалом и целлюлозой, но могут быть химически или физически модифицированы, чтобы имитировать функцию жира. Жиромиметики обычно адсорбируют значительное количество воды [2].

Инулин является пищевым ингредиентом, принадлежащим к классу углеводов, известных как фруктаны. В продуктах питания он обладает функциональными свойствами и оздоровительными эффектами, которые включают: сниженная калорийность, пищевые волокна и пребиотические эффекты. Инулин все чаще используется в промышленности для обработки молочных и других продуктов, поскольку он является наполнителем для повышения пищевой ценности, текстурной модификации и улучшении органолептических показателей. Добавление инулина в различные виды сыра может быть полезным для производства текстурированного симбиотического продукта с пониженным или низким содержанием жира. В настоящее время исследуются аспекты микроструктурных, текстурных, реологических, пребиотических и сенсорных влияний инулина, включенного в состав сыра в качестве заменителя жира, пребиотика и модификатора текстуры.

Инулин – это углеводный полимер фруктозных звеньев (2 до 60 единиц фруктозы), построенный из β(2,1)-связанных остатков фруктозила, в основном оканчивающихся с остатком глюкозы. Инулин используется для различных целей, в том числе в качестве заменителя жира и сахара, низкокалорийного наполнителя и структурирующего агента. Он используется из-за его физиологических свойств в качестве растворимой пищевой клетчатки и пребиотика. Инулин является функциональным пищевым ингредиентом, так как влияет на физиологические и биохимических процессы, что приводит к улучшению здоровья и снижению риска многих болезней. Инулин имеет низкий гликемический индекс 46 и калорийность 1,5 ккал. Он также используется для повышения органолептических свойств, а также полезен в рецептах с низким гликемическим индексом.

Инулин представляет собой белый порошок, имеет приятный сладковатый вкус с умеренной растворимостью в воде, зависящей от температуры. Источниками инулина, которые наиболее широко исползуются в пищевой промышленности являются цикорий (*Cichorium intybus*) и топинамбур (*Helianthus tuberosus*), а также некоторые другие растения, такие как чеснок, корень спаржи, клубни георгина, лук, лук-порей и бананы.

Плавленый сыр – это мягкий сыр, содержащий более 65 процентов влаги с высоким содержанием сыворотки. Соотношение белок/казеин (например, около 60/40 или выше) и с желаемой плотностью, которая не требует отделения сыворотки. В сливочном сыре, плавленом сыре и столовом спреде, отличные результаты получаются с жирностью от 20 % до 60 %, а также в составе с водой с содержанием жира 15% или меньше. Ученые изучали влияние инулина как заменителя жира на реологические и текстурные свойства обезжиренных переработанных сырной массой. Они обнаружили, что сырные пасты с низким содержанием жира, содержащие 7% и 8% инулина, обладали значительно высокими результатами предела текучести, чем контрольный образец традиционного сырного спреда (20% жира без инулина) или нежирного спреда с относительно низким содержанием инулина. Уменьшение жира оказывает большое влияние на органолептические и текстурные характеристики сыра. Нежирные сыры обычно имеют нарушение текстуры и изменение цвета. Дефекты плавления обычно наблюдается в обезжиренных сырах по сравнению с жирным продуктом. Нежирные сыры имеют более твердую и резиноподобную текстуру [3].

Пищевые волокна могут использоваться в качестве заменителей жира в молочных продуктах. Инулин оказывает положительное влияние на текстуру не жирных сырных продуктов. Плавленый сыр с низким содержанием жира содержит 7% и 8% инулина, обладает такими же физическими свойствами, как традиционный плавленый сыр. Инулин способствует созданию менее плотной структуры в нежирных или обезжиренных плавленых сырах. Различное влияние инулина и жира на консистенцию молочного геля обусловлено специфическими физическими свойствами этих двух веществ и их разные способы, которые препятствуют образованию белковых сетей.

Список литературы

1. Белоусова, В.В. Применение инулин содержащих компонентов солнечника клубненосного в технологии плавленых сыров / В.В, Белоусова, С.С. Грачева, А.В. Мамаев и др. // Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству. – 2014. – С. 175-178.

2. Литвяк, В.В. Морфологические, структурные и дегидратационные свойства инулина «Raftilin GR» / В.В. Литвяк, Н.Д. Лукин, А.А. Михайленко, А.В. Канарский // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – С. 94-99.

3. Каяцкая, А.С. Разработка технологии плавленых сыров, обогащенных корнем цикория / А.С. Каяцкая, К.Н. Аксенова, О.А. Огнева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – 2017. – С. 1258-1259.

УДК 637.1:634.2

МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЙ ПАШТЕТ – ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Е.О. Мотненко, Л.М. Хиль
Алтайский государственный аграрный университет, г. Барнаул, Россия

Введение. В настоящее время в ряде регионов России возникает необходимость разработки комбинированных продуктов питания для массового потребления, которые сочетали в себе все полезные свойства для организма. В связи с этим разработка и создание оригинальных технологий печеночных паштета, в состав которого входили в сбалансированном соотношении белки жиры, углеводы, минеральные вещества и витамины является актуальным направлением и имеет практическое значение.

Целью исследований была разработка рецепты продукта с оригинальным вкусом и высокой биологической ценностью.

Задачи исследования:

1. Обосновать выбор используемого сырья.
2. Дать оценку органолептическим показателям сырья.
3. Изучить физико-химический состав образцов.

На основании органолептической оценки определить оптимальную дозу внесения растительного наполнителя.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования был паштет классический (контрольный образец), приготовленный из куриной печени и паштет с добавлением растительных ингредиентов.

Основное сырье — это куриная печень, в качестве растительных наполнителей использовали бруснику и кедровые орешки. Также было использован репчатый лук и морковь. Печень содержит все незаменимые аминокислоты, большое содержание железа и гепарина, а также холина (Витамин В4). Употребление печени в пищу повышает уровень гемоглобина в крови, гепарин удерживает норму свертываемости, холин стимулирует деятельность мозга. [1]

В качестве растительных ингредиентов мы взяли бруснику и кедровый орех. Так как, брусника содержит углеводы, полезные органические кислоты (лимонная, салициловая, яблочная и др.), пектин, каротин, дубильные вещества, витамины А, С, Е. В ягодах до 10-15% сахаров (глюкоза, сахароза, фруктоза), а так же калий, кальций, магний, марганец, железо и фосфор. Благодаря большому количеству бензойной кислоты, ягоды брусники хорошо сохраняются и обладают консервирующими свойствами [3].

Ядро кедрового ореха содержит: жиры, лецитин, азотистые вещества и в том числе глюкозу, фруктозу, сахарозу, крахмал, клетчатку.

Так же кедровый орех содержит такие макроэлементы как фосфор, магний, калий, натрий и кальций; микроэлементы - железо, марганец, медь, цинк, молибден, кремний, алюминий, йод, бор, никель, кобальт, свинец, стронций, серебро.

При изготовлении продукта была использована традиционная рецептура из куриной печени с добавлением репчатого лука, моркови и соли . В опытные образцы вносили в разных объемах бруснику и яра кедрового ореха.

Рецептуры образцов печеночных паштетов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура печеночного паштета с брусникой и кедровым орехом

Сырье	Контроль	Опытный образец с добавлением брусники, %		
		5	10	15
Печень куриная	137	130	123,4	116,8
Брусника	-	3,5	6,8	10,1
Кедровый орех	-	3,5	6,8	10,1
Морковь	15	15	15	15
Лук репчатый	15	15	15	15
Соль поваренная пищевая	3	3	3	3
Масло оливковое	30	30	30	30
Масса нетто	200	200	200	200

Таким образом, основным составляющим сырьем была куриная печень на долю которой приходилось в контрольном образце – 68,5% в контрольных от 65 до 58,4 в зависимости от объема вносимого растительного сырья.

Технология приготовления паштета включала следующие технологические операции:

Подготовка основного сырья и ингредиентов. Печень осмотрели, удалили кровеносные сосуды, остатки жировой ткани, промыли в холодной проточной воде, нарезали на куски и обжарили на сливочном масле, вместе с предварительно очищенным и измельченным растительным сырьем, 20 мин до готовности.

Затем массу довели до гомогенного состояния с помощью блендера. Разделили полученную массу в соответствии с рецептурой на контрольный и три опытных образца. В опытные образцы добавили подготовленный наполнитель.

Полученный продукт разложили в предварительно подготовленную стеклянную тару, герметично закрыли и стерилизовали в духовом шкафу при температуре 45 градусов в течении 40 минут.

Результаты исследования. Важным показателями определяющим выбор пищевого продукта являются органолептические показатели.

Для оценки органолептических показателей был выбран профильно-дескрипторный метод. Дегустационная комиссия в составе 10 человек определила и оценила основные дескрипторы полученных образцов.

Все образцы имели серый цвет различной интенсивности, обладали однородной консистенцией и ровной глянцевой поверхностью в образцах с наполнителем были отмечены мелкие вкрапления наполнителей.

На основании данных представленых на слайде, можно заключить , что наилучшей консистенцией и вкусом обладает образец №2, образец №3 получил высшую оценку вкуса, но наименьшую по консистенции.

Полученные данные позволяют заключить, что наиболее целесообразно в состав рецептуры вносить 10 % наполнителя.

Пищевая ценность паштетов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Пищевая ценность образцов

Показатели	Контроль	Опытные образцы с внесением наполнителя в объеме		
		5%	10%	15%
Массовая доля жира, %	36,7	38,4	40,1	40,9
Массовая доля белка, %	23,5	23,1	22,8	22,5
Массовая доля углеводов, %	3,8	4,8	5,8	6,8

Данные позволяют сделать вывод, что внесение кедрового ореха и брусники повлияло на химический состав продукта.

Так, в опытных образцах содержание углеводов увеличилось по сравнению с контрольным на 1 % при внесении 5%, и на 3% при увеличении наполнителя до 15%.

Введение в состав проектируемого продукта повышает содержание жира на 1.7 – 4,2 % соответственно.

Выводы. Таким образом, при производстве печеночного паштета с целью расширения ассортимента, повышение энергетической ценности и увеличения углеводов брусника и яра кедрового орешка могут быть использованы в качестве ингредиентов. Рекомендуем при приготовлении паштетов вносить бруснику и кедровые орехи в объеме 10 %.

Список литературы

1. Гуринович, Г. В. Производственный контроль на предприятиях мясной промышленности : учебное пособие / Г. В. Гуринович. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 129 с. — ISBN 978-5-89289-939-0.

2. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко) : учебное пособие для вузов / О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.] ; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с.

3. Ягодные культуры : учебное пособие / В. В. Даньков, М. М. Скрипниченко, С. Ф. Логинова, Н. Н. Горбачёва. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с.

УДК 637.524.4

КОЛБАСНЫЙ ПРОДУКТ ИЗ МЯСА КУРИЦЫ

Л.М. Мухамеджанова, А.О. Майжанова, Ш.К. Жакупбекова, А.Д. Дайырбекова, Е.Е.Мырзаханова
НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г. Семей, Республика Казахстан

В Республике Казахстан ведется работа по развитию отрасли животноводства, расширению производства мясной продукции, экспорта продовольственных товаров. Развитие сельского хозяйства, увеличение производства мяса - одна из отраслей, поднимающих экономику страны. Казахстан **намерен в ближайшие годы наращивать производство колбасных изделий в среднем на 10 тыс. тонн в год. В 2020 году предприятия Республики произвели 61,6 тыс. тонн колбасных изделий. Это покрывает 62% от общей потребности в колбасе, а остальное импортируется из России и других стран.**

Наличие в Казахстане проблем с мясом и мясопродуктами способствует повышению общего ассортимента на внутреннем рынке, повышению эффективности работы, улучшению качества продуктов, появлению новых рабочих мест, созданию высокотехнологичной продукции [1].

В настоящее время сокращение зависимости от импорта мяса птицы является одной из важнейших задач министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Как видно, производство продукции растёт, зависимость от импорта с каждым годом снижается. Министерство сельского хозяйства страны планирует в ближайшее время кардинально решить проблему импортозависимости. Поэтому особое внимание было уделено повышению государственной поддержки отрасли птицеводства мясного направления, в том числе расширению мощностей действующих и строительству новых птицефабрик.

Мясо птицы (курицы) содержит больше полноценных белков, чем крупный и мелкий рогатый скот, в нем меньше соединительных клеток, поэтому молодое мясо птицы имеет более низкую температуру плавления по сравнению с жиром при тепловой обработке. Содержание минеральных веществ в мясе птицы значительное, особенно кальция и фосфора, витаминов А, В1, В2 и РР, а также экстрактивных веществ.

Среди других видов мяса птицы, наиболее полезным считается куриное мясо и мясо индеек. Исходя из химического состава это очень питательные и в то же время низкокалорийные продукты, которые богаты калием и фосфором, так же куриное мясо и мясо индеек производится в промышленных масштабах, что может обеспечить их массовое потребление [2].

Совместимость продуктов животного и растительного происхождения является одним из оптимальных способов удовлетворения физиологических потребностей человеческого организма. В последние годы в мире расширился виды комбинированных мясных продуктов с растительным сырьем. Это позволяет производить мясные изделия с повышенной биологической и пищевой ценностями. В растительном сырье, помимо витаминов С минералами, содержатся легкоусвояемые органические кислоты, углеводы и биологически активные компоненты. Белок способствует лучшему усвоению мяса и овощей в рационе человека. Это связано с тем, что в овощах содержится значительное количество экстрактивных веществ, улучшающих выведение пищеварительных соков.

Колбаса, приготовленная из курицы, которую мы исследовали, отличается добавлением льняной муки, кроме компонентов в состав входит мясо птицы, вода, поваренная соль и специи. Льняная мука имеет необычную текстуру и имеет выраженные ореховые нотки, специфический запах. Во время приготовления запах передается готовому блюду.

Льняная мука содержит все необходимые для организма компоненты. По сравнению с овсяной или гречневой мукой содержание магния и кальция в льняной муке в несколько раз больше. Льняная мука богата железом, цинком, кальцием, медью, фосфором, молибденом,

марганцем, натрием и витаминами группы В, А, Е. Он состоит из белков, полиненасыщенных кислот, особенно ценных Омега-3 и Омега-6.

Особым преимуществом льняной муки являются растительные антиоксиданты, которые борются с гормонами, способствующими формированию раковых клеток. Основной особенностью является его легкоусвояемость [3].

Льняная мука используется в качестве пищевого обогатителя при производстве при производстве мясных, рыбных продуктов, также в хлебопекарном производстве.

Исследованы показатели качества колбасы, приготовленной из мяса птицы с добавлением льняной муки. При добавлении в рецептуру льняной муки консистенция колбасы однородная, ее органолептические показатели улучшались.

Наша цель - уделить особое внимание пищевой промышленности страны, производству колбасных изделий из мяса птицы, также совершенствование и разработка разных видов колбасных изделий из мяса птицы с использованием растительного сырья.

Список литературы

1. Саршаева А.Б. Ауыл шаруашылық жануарлар етін өңдеу технологиясы: Оқу құралы. – Тараз: Тараз университеті, 2018. – 73 б.
2. Совершенствование мяса птицы путем добавления функциональных компанентов Н.С.Машанова, А.Ж.Айткулова, А.А.Шакенова -Молодой ученый-2016-№25-с.56-59
3. Мелешкина Е.П. Научный подход к переработке семян льна на основе использования их фитохимического потенциала с целью создания новых пищевых продуктов с заданными свойствами // Аграрный вестник Юго-Востока. - 2016. - № 1-2. - С. 68-71.

УДК 005.6:637.2

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С АНТИОКСИДАНТАМИ В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ

Е.К. Находкина, Н.И. Дунченко
Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

Концепция здорового питания в настоящее время сконцентрирована на проблемах сбалансированности и адекватной обеспеченности пищи макро- и микронутриентами, а также её оздоровительного действия на организм. Эти проблемы призвано решить внедрение в питание функциональных продуктов. Обогащение продуктов антиоксидантами является одним из перспективных направлений, поскольку они являются защитным механизмом от бесконтрольного перекисного окисления, которое приводит к метаболическому синдрому, онкологии и сердечно-сосудистым заболеваниям [1].

Сливочное масло содержит собственные антиоксиданты – витамин А, Е и β-каротин, которые поступают в молоко из кормов, но интенсивные технологии производства приводят к снижению их концентрации в сливочном масле. Эти жирорастворимые витамины, присутствуя в масле вместе являются синергистами, усиливая антиоксидантную активность, а при отсутствии любого из них проявляют прооксидантное действие [2]. Процессы окисления в жирах приводят к образованию пероксидных соединений, кетонов, альдегидов, а также к разрушению жирорастворимых витаминов, уменьшению содержания непредельных жирных кислот. Эти изменения в продукте неизбежно ведут к потере потребительских свойств, снижения пищевой и биологической ценности и срока хранения. Одним из перспективных направлений для решения данной проблемы является применение антиоксидантов. Для продуктов питания используются, как синтетические, так и природные вещества с антиоксидантной активностью. В связи с тем, что длительное использование некоторых синтетических антиоксидантов оказывает токсическое действие и приводит к патологическому изменению органов, использование природных антиоксидантов считается более перспективным. Многие авторы считают, что противоокислительное действие природных растительных антиоксидантов связано с содержащимися в них фенольными соединениями и прежде всего флавоноидами [3].

Предлагается использование растительных экстрактов, пряностей, специй, эфирных масел лекарственных растений в качестве источника природных антиоксидантов. Томаты содержат ликопин и фенольные соединения, которые тормозят процессы окисления в жировой фазе при внесении в количестве 400 мг/кг, а в количестве до 800 мг/ кг – оказывают прооксидантный эффект [4]. Экстракт корицы проявляет антиоксидантную активность, не изменяя органолептику сливочного масла при добавлении в концентрации 3% [5]. Также предложено применение эфирного масла чабреца, экстракта перегородок грецкого ореха, зелени укропа, луковых овощей [6]. Добавление сухих экстрактов ягод чёрной смородины, клюквы, черники и облепихи замедляет гидролитические процессы, но приводит к изменению окраски сливочного масла [7]. Существуют разработки по применению в пищевой промышленности природного антиоксиданта бетулина, содержащегося в берёзе пушистой (*Betula pubescens*) и берёзе повислой (*Betula pendula*). Он может использоваться в молочных продуктах, в том числе сливочном масле. Возможно применение экстракта берёзы совместно с комплексом «Aloe vera», что способствует увеличению пластичности, равномерному распределению структурных элементов и формированию более плотной текстуры, в процессе хранения, препятствует окислению липидов [8, 9]. Проблемой применения растительных экстрактов в качестве источника природных антиоксидантов является то, что большинство из них придают сливочному маслу посторонние привкусы и

изменяют его цвет и структуру, что может быть непривычно для потребителя, привыкшего к традиционному продукту.

Установлено, что вырабатываемое сливочное масло не содержит достаточного количества полиненасыщенных жирных кислот, оно не является сбалансированным по жирнокислотному составу. В связи с этим многие работы посвящены исследованию применения растительных масел при производстве сливочного масла. Они обладают не только антиоксидантным потенциалом, но и при добавлении в сливочное масло могут помочь сбалансировать его жирнокислотный состав. Содержащийся в семенах кунжута сезомол и лигнаны (сезамин и сезамолин) могут использоваться как антиоксиданты и природные консерванты в сливочном масле. Антиоксидантная активность кунжутного масла усиливается в присутствии с оливковым и рапсовым маслом, но в случае с рапсовым – синергетический эффект существенно сильнее [10].

Цель исследования состояла в определении вида растительного масла и его оптимальной дозы внесения в сливочное масло, для увеличения антиоксидантного потенциала, продления срока хранения и улучшения жирнокислотного состава при сохранении органолептических свойств.

Были подготовлены образцы сливочного масла в добавлением нерафинированных растительных масел в разной концентрации с шагом в 1 % от 1% до 20%: кунжутного, кукурузного, рапсового, рыжикового, оливкового, масла виноградных косточек, масла зародышей пшеницы.

Была проведена органолептическая оценка опытных образцов по результатам, которой наибольшее количество баллов набрали образцы:

- образец 9, в состав которого входят: масло сливочное Крестьянское 5 г, масло кукурузное 0,5 г (10%);
- образец 17, в состав которого входят: масло сливочное Крестьянское 5 г, масло виноградной косточки 1,0 г (20%).

Образец 9 (масло сливочное + масло кукурузное 10%) обладает органолептикой присущей сливочному маслу Крестьянскому и приятным привкусом курузного масла, что не портит вкусовой профиль.

Добавление 20% масла виноградной косточки (образец 17) придаёт сливочному маслу более «лёгкий вкус», более пластичную консистенцию.

Также был определён жирнокислотный профиль опытных образцов 9 и 17 в сравнении с контрольным. Исследование показало, что образец 17 (сливочное масло + 20% масла виноградной косточки) обладает более сбалансированным жирнокислотным составом: содержание насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот ниже, а полиненасыщенных – выше (линолевой кислоты больше по сравнению в контрольным образцом в 4 раза).

Таким образом, установлено, что внесение в сливочное масло 20% масла виноградной косточки благоприятно сказывается на органолептических свойствах, усиливает актиоксидантный потенциал и способствует улучшению жирнокислотного состава.

Список литературы

1. Мазо В.К. Микронутриенты-антиоксиданты в составе обогащенных и функциональных пищевых продуктов / В. К. Мазо, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, В. В. Пенева // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – № 2(54). – С. 55-58.

2. Karabulut Ih. Effects of α-tocopherol, β-carotene and ascorbyl palmitate on oxidative stability of butter oil triacylglycerols // Food Chemistry. – 2010. –V. 123. – no 3. – pp. 622–627.

3. Икрами, М. Б. Антиоксиданты в пищевой промышленности / М. Б. Икрами, Г. Н. Тураева, М. Б. Шарипова // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2020. – № 1(40). – С. 17-27.

4. Abid Yo, Storage stability of traditional Tunisian butter enriched with antioxidant extract from tomato processing by-products / Abid Yo, Azabou S., Jridi M., Khemakhem I., Bouaziz M., Attia H. // Food Chemistry. – 2017. – no. 15 – pp. 476–482.

5. Vidanagamage S.A., Pathiraje M.H.D., Perera O.D.A.N. Effects of Cinnamon (Cinnamomum Verum) Extract on Functional Properties of Butter // Procedia Food Science. – 2016. – V. 6. – pp. 136–142.

6. Гусев Н.А. Использование сухих измельчённых ягодных компонентов для обогащения масла сливочного / Н. А. Гусев, Л. С. Байдалинова // Научный журнал «Известия КГТУ». – 2018. – №49. – С.104-114.

7. Нилова Л.П. Растительные ингредиенты в стабилизации окислительных процессов сливочного масла при хранении / Л.П. Нилова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2019. – № 4. – С.117-123.

8. Юферова, А. А. Применение природных антиоксидантов в технологии молочных продуктов / А. А. Юферова, М. А. Сударева, Я. В. Дубняк // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 2. – С. 98-107. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-2-98-107.

9. Куприна, А.О. Масло сливочное с антиоксидантным комплексом «Aloe Vera» и береста «Полезный завтрак» / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, А.П. Симоненкова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2013. – № 5. – С. 49–55.

10. C. Mahendra Kumar, Sridevi Annapurna Singh. Bioactive lignans from sesame (Sesamum indicum L.): evaluation of their antioxidant and antibacterial effects for food applications. Journal of Food Science and Technology. 2015. № 52 (5). P. 2934–2941.

УДК 637.141.8

РАЗРАБОТКА ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОЧНОГО НАПИТКА

А.Л. Новокшанова*, А.А. Абабкова**, Ю.С. Федотова***, А.Р. Галимова***
*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия
**АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н. В. Верещагина, г. Вологда, Россия
***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП), г. Москва, Россия

По данным отечественных и зарубежных исследователей для большинства населения развитых стран, включая Россию, характерно нерациональное соотношение основных пищевых веществ рациона и дефицит микронутриентов. Наиболее часто встречается недостаточное содержание животного белка и превышение жирового компонента в рационах [1]. Следствием этого является «рост распространенности избыточной массы тела, ожирения и других факторов риска неинфекционных заболеваний» [2]. Одно из путей решения данной проблемы и приоритетное направление переработки молочного сырья – создание обогащенной и специализированной продукции, предназначенной для питания целевых групп или улучшения структуры рациона населения в целом.

Для ликвидации дефицита белка в рационе питания, как вариант, рекомендуются молочные продукты. Белки молока усваиваются на 93-96 %, наиболее близки к идеальному белку и содержат полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка в организме человека [3].

Традиционным нежирным белковым молочным продуктом является обезжиренный творог. В сегменте питьевых молочных продуктов недостаточно примеров продукции протеинового профиля.

С учетом изложенного, поставлена цель – разработать низкожирный белковый питьевой продукт на основе молочного сырья. Хорошо подходит для этой цели сухое обезжиренное молоко (СОМ). Этот ценный ингредиент широко используется в производстве мороженого, мясных полуфабрикатов, кондитерских и хлебобулочных изделий и других продуктов. СОМ – незаменимое сырье для изготовления такой специализированной продукции, как детское питание, включая заменители женского молока, и пищевые продукты для спортсменов.

В работе использовали СОМ, соответствующее стандарту [4], и содержащее менее 1,5 % жира и менее 5,0 % влаги. Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке была более 34,0 %. Для восстановления использовали воду питьевую [5].

Органолептические показатели образцов исследовали балльным методом. Массовую долю белка определяли методом Кьельдаля, содержание жира, лактозы и сухих веществ – с применением инфракрасного анализатора MilkoScan FT 120. Активную кислотность определяли потенциометрическим методом. Вязкость продукта проанализирована при помощи капиллярного вискозиметра с диаметром капилляра 0,56, плотность – с помощью тензиометра KRUSS K-20S.

Образцы готовили, растворяя СОМ в подогретой до (40±2) °С питьевой воде при непрерывном помешивании, в течение 10 мин. Количество вносимого СОМ составляло 12, 15 и 18 %. После получения однородной консистенции, пробы пастеризовали на водяной бане при температуре (87±2) °С без выдержки. Полученные образцы охлаждали до (4±2) °С.

С увеличением массовой доли СОМ в образцах плотность закономерно возрастала и составляла 1,042 г/см^3 в образце с массовой долей СОМ 12 %, 1,055 г/см^3 – в образце с массовой долей СОМ 15 % и 1,064 г/см^3 – в образце с массовой долей СОМ 18 %.

Макронутриентный состав полученных образцов представлен в таблице 1. Из этих данных видно, что в образцах 2 и 3 массовая доля белка превышает допустимый в нормативной документации уровень для восстановленного молока и значительно ниже допустимого содержания жира [6]. Следовательно, отнести разрабатываемый продукт к «восстановленному молоку» нельзя.

Таблица 1

Состав и энергетическая ценность готовых образцов

Вариант	Массовая доля, %					Калорийность, ккал / Энергетическая ценность, кДж
	СОМ в образце	Белок	Жир	Лактоза	Сухие вещества	
Образец 1	12,0	4,7	0,02	6,4	11,7	45 / 188
Образец 2	15,0	5,9	0,02	8,2	14,8	57 / 238
Образец 3	18,0	7,1	0,02	10,0	17,3	69 / 289

По составу сырья и показателям пищевой ценности образцы полностью соответствуют понятию «молочный напиток» [6].

Характеризовать образцы опытного продукта также можно как обезжиренные, поскольку массовая доля жира в них менее 0,5 г на 100 г/см^3 [7]. Одновременно, содержание белка в образцах дает более 41 % энергетической ценности продукта, поэтому разработанные варианты соответствуют понятию «высокобелковый» продукт [7]. Такие продукты предназначены для питания спортсменов с целью контроля мышечной и жировой массы тела, а также повышения скоростно-силовых показателей [3].

Опытные образцы хранили в течение 13 суток при температуре (4±2) °С. На протяжении всего периода образцы представляли собой непрозрачную однородную жидкость белого цвета со светло-кремовым оттенком. Вкус образцов, как свежих, так и на 13-е сутки хранения, оставался характерным для молока с легким привкусом кипячения, был приятным и слегка сладковатым.

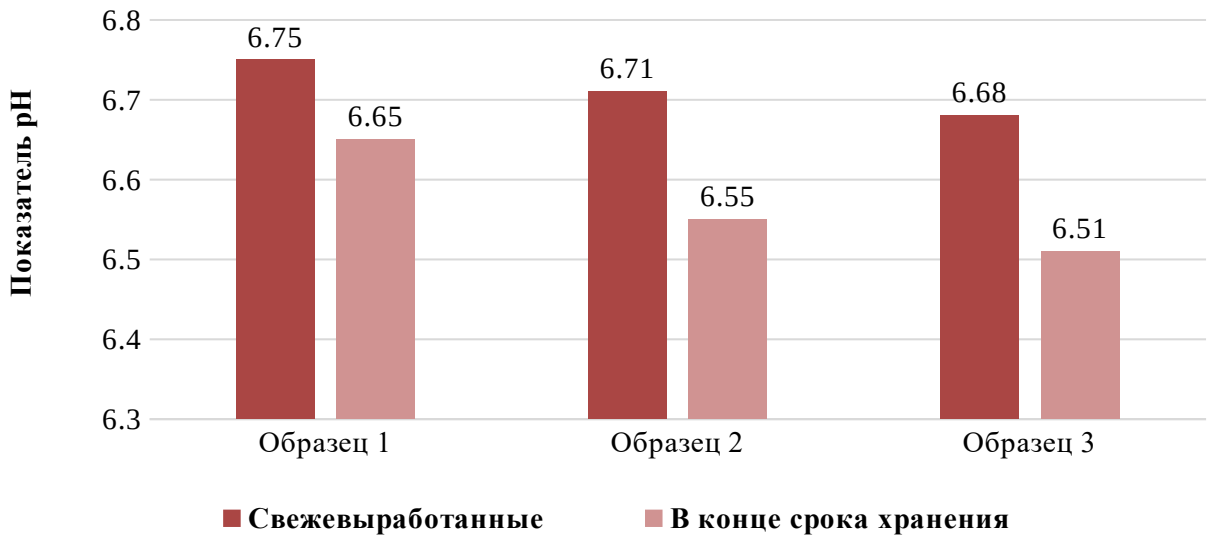


Рис. 1. Активная кислотность образцов

Все образцы после получения имели активную кислотность, характерную для свежего молока (рисунок 1). По мере хранения, наблюдали незначительное снижение показателя pH, которое составило 0,10 единицы pH в образце с массовой долей СОМ 12 %, 0,16 единиц pH – в образце с массовой долей СОМ 15 % и 0,17 единиц pH в образце с массовой долей СОМ 18 %. С учетом погрешности измерений, наблюдаемые отличия между образцами недостаточно достоверны, и, в целом, можно говорить лишь о тенденции к незначительному снижению активной кислотности при хранении опытных пастеризованных образцов.

Вязкость образцов, как видно на рисунке 2, достоверно увеличивалась с повышением массовой доли сухих веществ в образцах, но недостаточно достоверно в образцах после хранения по сравнению со свежевыработанными вариантами.

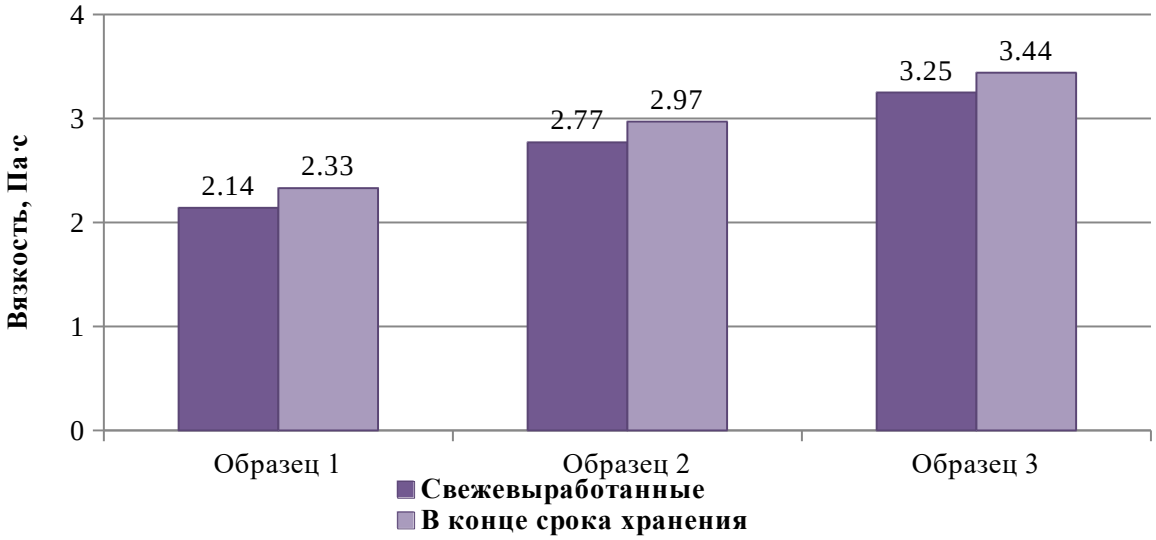


Рис. 2. Изменение вязкости в зависимости от содержания сухих веществ в образцах

Микробиологические показатели свежевыработанных образцов и образцов после хранения соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [6].

Полученные результаты служат основанием для разработки линии обезжиренных высокобелковых молочных напитков.

Список литературы

1. Попова А.Ю. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / А.Ю. Попова, В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания, 2021. – Т. 90. – № 4. – С. 6-19.

2. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021). – М.: Роспотребнадзор, 2021. – 12 с.

3. Protein and amino acid requirements in human nutrition Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation WHO Technical Report Series 935, 2007.

4. ГОСТ 33629-2015. Консервы молочные. Молоко сухое. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017. – 9 с.

5. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: Госстандарт России, 2008. – 18 с.

6. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 67 от 9 октября 2013 года.

7. ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

УДК 602.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОКСО-ДОБАВКОЙ d2W

А.А. Обыденова, Д.М. Мяленко
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Для решения проблемы загрязнения окружающей среды пластиковым мусором используются различные методы: законодательное регулирование грамотного обращения с отходами, повторное использование материалов и использование биоразлагаемых полимеров [1-3] и добавок, ускоряющих процесс деградации. На сегодняшний день представлены различные варианты добавок, которые запускают окислительные процессы (оксо-добавки), способствуют ослаблению молекулярных связей под действием природных факторов (ультрафиолет, температура воздуха, влажность и т.д.) или высвобождают углерод и водород из полимерной матрицы. [4] При использовании таких добавок срок разложения полимерного материала можно уменьшить до 1-3 лет.

Биоразлагаемая добавка d_2W является оксо-добавкой, так как соли переходных металлов (кобальта, железа, марганца, меди, цинка, церия, никеля) в ее составе запускают процесс окисления полимерного материала. [5] Введение добавки d_2W в традиционные полимеры является перспективным направлением для уменьшения нагрузки пластикового загрязнения на окружающую среду. Поэтому изучение представленных выше образцов имеет ценность для дальнейшего распространения такого материала и применения его в пищевой промышленности.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности («ВНИМИ») проводятся работы по созданию новых биоразлагаемых материалов на основе природных, синтетических компонентов, в том числе модифицированных оксо-добавками.

Целью исследования. Провести сравнительный анализ биоразлагаемых пакетов для определения начальных прочностных характеристик перед закладной образцов на компостное хранение в лабораторных условиях.

В качестве образцов для исследования были выбраны полимерные пакеты на основе полиэтилена и оксо-добавки d_2W (Рис.1).

В качестве контролируемых показателей нами были выбраны: разрушающее напряжение при разрыве, МПа; относительное удлинение при разрыве, %; прочность сварных швов и органолептические исследования (определение запаха водных вытяжек на дистиллированной воде).

а) б) в)

Рис. 1. Испытуемые образцы: а) Образец №1; б) Образец №2; в) Образец №3

Оценка прочностных показателей (Рис2) проводилась в соответствии с ГОСТ 14236-81 [6] на универсальной испытательной машине SHIMADZU EZ-LX и профессионального программного обеспечения «TRAPEZIUM X» Мощность установленного датчика силы составляет 2кН, длинна хода траверсы 920 мм, при этом скорость ее перемещения составляла 500 мм/мин.

Наименование образца	**Прочность при разрыве, МПа**		**Относительное удлинение, %**	
	Продольное направление	**Поперечное направление**	**Продольное направление**	**Поперечное направление**
Образец №2	4,61	9,86	298,99	189,52
Образец №1	16,14	11,79	393.58	191,55
Образец №3	15,58	13,08	312,43	268,49

Рис. 2. Результаты физико-механических испытаний образцов полиэтиленовых пакетов, модифицированных оксо-добавкой d2W.

Полученные результаты показывают, что наименьшее значение разрушающего напряжения при разрыве наблюдается у Образца №2, это связано с различной толщиной материала (14 мкм). Образцы №1 (толщина 25 мкм) и Образец №3 (толщина 60 мкм) по своим прочностным показателям приближены к «классической» полиэтиленовой пленке.

Показатель прочности сварных швов важен как эксплуатационный параметр пакетов из полимерных материалов и в данных исследованиях он также являлся отсчетной точкой перед закладной образцов на компостирование.

При проведении испытаний сварной шов образцов располагался перпендикулярно к направлению движения подвижного захвата испытательной машины и под углом 90° к поверхности свободного конца образцов.

Таблица 1

Прочностные показатели швов испытуемых образцов

Наименование образца	**Прочность при разрыве, МПа**	
	Продольное направление	**Поперечное направление**
Образец №2	-	9,8 (0,99)
Образец №1	15,63 (0,97)	13,54 (1,15)
Образец №3	13,55 (0,87)	10,06 (0,77)

В соответствии с требованиями ГОСТ 12302-2013 [7] показатель прочности сварных швов у пакетов должен быть не ниже 0,7 показателя прочности пленки при растяжении. Полученные значения у всех опытных образцов выше данных значений. Самый низкий результат наблюдается в поперечном направлении шва у Образца №3 - 0,77 от показателя прочности самой пленки.

Важным аспектом исследования материала является органолептическая оценка, демонстрирующая безопасность материала при контакте с пищевыми продуктами.

Исследование проводилось по инструкции №880-71 Министерства здравоохранения [8]. Оценка запаха, вкуса, цвета, мутности и осадка дистиллированной воды после десятидневного контакта с образцом не выявила отклонений от нормы. Запах испытуемых образцов не превышал 1 балла, что свидетельствует о возможности применения материала в пищевой промышленности. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица2

Органолептическая оценка биоразлагаемых пакетов с добавкой d2W после экспозиции 10 суток

Температура водной вытяжки, °С	Образец №1	Образец №2	Образец №3
20	0	0	0
40	0	0	0
60	1	0	1

Входной контроль испытуемых образцов биоразлагаемого материала на основе полиэтилена и добавки d_2W демонстрирует соответствие требованиям к упаковочному материалу, используемому в пищевой промышленности. Полученные результаты прочностных, и органолептических исследований выбранных материалов послужили отсчетной точкой дальнейшего исследования по определению их способности к биодеградации при компостном хранении в условиях окружающей среды. Разработка таких материалов позволит в перспективе заменить ряд традиционных полимерных материалов, применяемых в молочной и пищевой отрасли, а также существенно уменьшить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Федотова О.Б. О биоразлагаемой упаковке и перспективе ее использования // Молочная промышленность. – 2020. - №1. – С. 10-12.
2. Мяленко Д.М. Исследование изменений физико-механических показателей биоразлагаемых полимерных пленок при компостировании // Пищевая промышленность. 2021. №8. с 40-43.
3. Федотова О.Б. О старении и сроке годности упаковки / О.Б. Федотова // Молочная промышленность. – 2019. - №6. – С. 12-13.
4. Легонькова, О.А. Анализ существующих представлений о биоразлагаемых полимерных материалах // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2006. – № 6. – С. 37–43.
5. Луканина Ю. К. и др. Металлосодержащие добавки для оксо-разложения полиэтилена //Химическая физика. – 2019. – Т. 38. – №. 4. – С. 69-73.
6. ГОСТ 14236-81. Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение. М.: Издательство стандартов, 1992. – 10 с.
7. ГОСТ 12302-2013. Пакеты из полимерных пленок и комбинированных материалов. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. – 25 с.
8. Инструкция 880. Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами. – М., 1972. – 155 с.

УДК:637.3

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА С КОМПОНЕНТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.Н. Прошина, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Производство сыра – перспективная производственная ниша, которая характеризуется высокой доходностью и перспективами роста потребления всех категорий населения [1]. В настоящее время сыр пользуется все большей популярностью, так как употребление сыра в пищу это не только вкусно, но и полезно. Сыр обладает высокой пищевой, биологической и энергетической ценностью, является источником незаменимых аминокислот, таких как: метионин, триптофан и лизин. Молочный белок содержит около 20 аминокислот, из них 8 – это незаменимые (валин, изолейцин, лейцин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин, лизин), а белок сыра содержит аминокислоты, которые подобны белкам органов и тканей человека. Для человека такие белки наиболее полезны [2, 3]. Молочные продукты, особенно сыры – это источник витаминов группы A, D, E, B1, B2, B12, C, PP [4]. Важной задачей пищевой промышленности является разработка новых, перспективных продуктов, в данном случае – разработка технологии полутвердого сыра Гауда с кедровыми орехами и дальнейшая реализация технологии в готовый продукт [1].

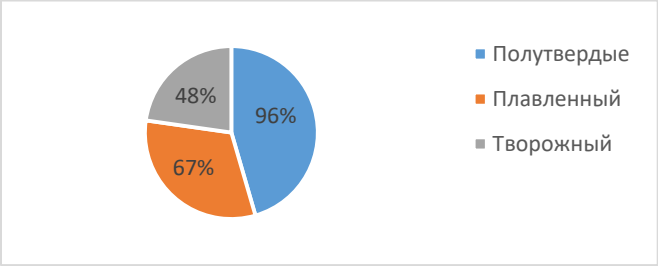


Рис. 1. Самые популярные сыры у покупателей России

Среди российских потребителей сыра большей популярность пользуются полутвердые и твердые сыры, такие как «Гауда», «Российский», «Голландский», «Тильзитер», «Маасдам» и «Пармезан». Именно поэтому в качестве сорта сыра был выбрал «Гауда».

Гауда – голландский полутвердый сыр, один из самых популярных сыров в мире. На Гауду и его производные приходится более половины мирового потребления сыра. Данный сорт сыра часто дополняют различными добавками и специями, коптят, что делает ассортимент еще более разнообразным. Так, например, Лейденский сыр делается по рецепту Гауды с добавлениями тмина и гвоздики. Сыр Гауда содержит 2,2 г углеводов в 100 г продукта, это примерно 3 % всей энергии из порции или 9 кКал. Калорийность – 356 кКал. Состав сыра Гауда: жиры – 27,44 г, белки – 24,94 г, углеводы – 2,22 г, вода – 41,46 г, зола – 3,94 г [5].

Перспективнее обогащать сыр компонентами растительного происхождения, таких как кедровые орехи, чтобы сделать состав готового продукта более питательным и энергетически ценным. В свою очередь, кедровые орехи очень полезные продукты для организма человека. В работе Л. В. Голубева и др. по «Изучению свойств творожного продукта с компонентами растительного происхождения» была разработана технология получения творожного продукта с добавлением кедрового ореха и меда. Питательные и целебные свойства орехов во многом объясняются качественным составом жиров, белков, и других веществ, содержащихся в них [6].

Кедровые орехи содержат до 14 % белка, до 70 % жира, до 10 % углеводов и до 4 % пищевых волокон. Также орехи содержат богатый комплекс полезных веществ, включающий

в себя витамины группы В, К, Е, медь, марганец, фосфор, железо, натрий и др. Энергетическая ценность 100 г кедровых орехов составляет 2673 кКал [7].

Витамин Е является одним из сильнейших антиоксидантов, необходимых организму для эффективного противодействия раковым заболеваниям. Также он укрепляет репродуктивную, нервную, сердечно-сосудистую системы и способствует улучшению работы мозга. 200 грамм кедровых орехов восполняют ежедневную потребность организма в витамин К, который способствует нормализации процессов свертывания крови и стимулирует выработку других витаминов в самом организме.

Медь необходима организму для поддержания гемоглобина в норме и для синтеза коллагена, влияющего на состояние суставов и кожи.

А марганец необходим для усвоения тиамина (витамин В1), который участвует в формировании костной структуры, стабилизирует функции центральной нервной системы и имеет антиоксидантное действие [7].

Жир кедровых орешков отличается от других жиров высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, особенно линолевой (36 %) и олеиновой кислот (19,5 %). Линолевая кислота относится к незаменимым жирным кислотам, поступает с пищей. Олеиновая кислота – это мононенасыщенная кислота, которая содержится во многих продуктах растительного и животного происхождения. Она снижает общий уровень холестерина, замедляет развитие болезней сердца и способствует выработке антиоксидантов [6].

Усвояемость орехов очень высокая, и польза от них для организма человека огромна, особенно для населения Сибири и Севера, так как орехи богаты источником йода (0,38-0,71 мг на 1 кг сухого ядра).

Разнообразность существующего ассортимента сыров не является пределом сыроделов. С каждым годом на рынок выходят новые и уникальные сыры со своим характером и изюминкой, которые находят своих покупателей и активно завоевывают себе новых любителей.

Разработка технологии сыра Гауда с небольшим сроком созревания, с добавлением компонентов растительного происхождения – кедровыми орехами является актуальной тематикой, так как сыр Гауда очень популярен среди покупателей, а кедровые орехи наделяют сыр полезными микроэлементами и придают продукту оригинальный вкус. Соединив эти два компонента можно представить покупателям вкусный, полезный, необычный продукт, который можно употреблять в пищу ежедневно, а также угощением для ваших гостей.

Список литературы

1. Чеботарев, С. Н. Региональный анализ рынка сыра и сырных продуктов на примере города Москвы и Московской области / С. Н. Чеботарев, Ж. Н. Диброва, Н. М. Сурай // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 2. – С. 413–422

2. Горелик, О. В. Технология производства и качество сычужных сыров из молока коров разных пород / О. В. Горелик, Н.А. Федосеева, И.В. Кныш // Сельскохозяйственные науки: ветеринария и зоотехния. – 2019. – Т. 56. – № 4. – С. 86–92.

3. Шувариков, А.С. Использование генетическим и паратипических факторов в повышении продуктивности и качества молока: дис. … д-ра с.-х. наук: 06.02.04, 06.02.01 / А. С. Шувариков. – Москва, 2004. – 288 с.

4. Лоретц, О.Г. Влияние генотипа каппа-казеина на технологические свойства молока / О. Г. Лоретц, Е.В. Матушкина. – 2014. – Т. 121. – № 3. – С. 23–26.

5. Сыр Гауда: калорийность на 100 г, белки, жиры, углеводы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bonfit.ru/kalorii/syr-i-tvorog/drugie-syry/kalorii-syr-gauda/.

6. Голубева, Л.В. Изучение свойств творожного продукта с компонентами растительного происхождения / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, В.Ф. Бандура. – Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 2. – С. 108–111.

7. Айрапетян, А.А. Сырье растительного и животного происхождения в производстве функциональных продуктов питания / А.А. Айрапетян, В.И. Манжесов // V Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов (на иностранных языках) «Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования». – Воронеж, 2019. – С. 255–258.

УДК 613.287.58

ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА (ОБЗОР)

С.Е. Прытина[*], А.Ю. Просеков[*], А.М. Федорова[*], М.Э.А. Хелеф[**]
[*]Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
[**]Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия

В настоящие время йогурты являются кисломолочными продуктами, образующиеся из нормализованного молока путем применения закваски, приготовленной из чистых культур болгарской палочки и термофильного стрептококка. Йогурт славятся своей высокой энергетической ценности, так как содержат в себе ряд углеводов, белков и жиров. Помимо белков, жиров и углеводов йогурт содержит целый ряд биологически активных веществ, такие как витамины, макро- и микроэлементы, ферменты и др.

Также в состав йогурта входит большое количество пробиотиков и пребиотиков, необходимых для нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта организма.

На сегодняшний день, рынок кисломолочной продукции имеет широкий ассортимент йогуртов, которые различаются вкусами, заквасочной культурой, технологиями производства.

Рассмотрим по подробнее различные классификации йогуртов в зависимости от:

- Жирности (йогурты молочные, содержание жира от 1 до 2,5 %; йогурты сливочные, содержание жира от 4,7 до 10 %.);
- От способа тепловой обработки («живые» йогурты, подверженные щадящей тепловой обработки, тем самым, сохраняя микрофлору йогурта, и «неживые» – йогурты, не содержащие микроорганизмов, подверженные сильной тепловой обработкой);
- От вида вкусовой и ароматической добавки (йогурты с фруктовым наполнителем, йогурты с ягодным наполнителем) [1].

Сегодня, йогурты производиться в основном по двум технологиям: резервуарной и термостатной. Основное их различие заключается в том, что в термостатном методе используется нормализованное молоко, в которое вносят заквасочную культуру, и направляют готовый продукт на разлив в потребительскую тару, затем закупоривают и оставляют в камере, где йогурт будет доквашиваться.

Приготовленный термостатным методом йогурт имеет более плотный сгусток, в отличие от резервуарного, так как его структуру не нарушали переливами из резервуара в тару.

Термостатный метод производства йогурта является не выгодным для производителя, в отличии от резервуарного, так как данный метод энергозатратен и занимает больше площади.

Резервуарный метод не требует дополнительных термостатных камер, дополнительного тепло-хлада установок. Также данный метод более автоматизированный, тем самым повышая производительность в несколько раз. Следовательно, данный метод считается наиболее эффективным для производителей кисломолочных продуктов.

Йогурт является уникальным продуктом, но не каждый может употреблять его в своём рационе питания. По данным генетической лаборатории «Genotek», каждый второй россиянин страдает таким заболеванием, как лактозная недостаточность.

Лактозная недостаточность – это непереносимость лактозы, из-за нехватки в организме фермента лактазы, вызывающее пищевой отравление, вплоть до изменения микрофлоры кишечника, что приводит к симптомам, таким как боль в животе, вздутие живота, диарея и метеоризм. Дефицит лактозы часто встречается у врослых с распространенностью 50–70 % или выше (1–3 %) из-за генетически запрограммированной потери лактозы у детей, которых престали вскаомливать грудным молоком.

Целью данной работы является изучение способов получения безлактозного йогурта.

Молочный сахар, или лактоза – это дисахарид, при распаде которого, образуются моносахариды: глюкоза и галактоза.

По внешнему виду, лактоза представляет собой кристаллический белый порошок, не имеющий запаха и слабый сладкий вкус. Она почти не влияет на повышение глюкозы в крови человека – гликемический индекс от 46 до 65. Температура плавления равняется 202,8 °С.

В отличие от других углеводов, лактоза не гигроскопична, то есть не набухает под действие влаги. Такое полезное свойство необходимо в фармации, когда молочный сахар идет как абразив для легко гидролизующихся субстанций, таким образом сохраняя его лечебные свойства.

Лактоза, попадая в организм здорового человека, расщепляется до глюкозы и галактозы, что необходимо для получения энергии, поскольку одна молекула глюкозы несет 38 молекул аденозинтрифосфорной кислоты, которые запускаю все процессы в организме [2].

На сегодняшний день известно несколько способов разрушение лактозы в йогуртах: мембранный и ферментативный метод.

Мембранный метод утилизации лактозы из йогурта – это высокотехнологический процесс, включающий в себя такой параметр как давление. Под действием осмотического давления йогурт фильтруется через полунепроницаемые мембраны, размер пор меньше размера молекул лактозы. Если вместе с лактозой отфильтруются необходимые производителю компоненты йогурта, производят еще ряд фильтрующих действий, пока компоненты не будут отдельны от лактозы [3].

Минусы данного метода:

- Дорогостоящее оборудование.
- Длительность процесса фильтрации.
- Постоянные замены мембран после фильтраций.

Данный метод считается неэффективным, так как он не окупается.

Ферментативный метод разрушение лактозы в йогурте – это добавление, во время сквашивания микроорганизмами молока, фермента лактазы, что в последние, расщепляет лактозу до глюкозы и галактозы. Так, в патенте Пономарева А.Н. и его коллег [4] описывается способ получения безлактозного йогурта. Предложенный метод заключается в том, что вместо фермента лактазы, используется заквасочная культура «Golden Time» серия S 4.01 SWEET, микроорганизмы которой обладают лактазной активностью. Метод считается скоротечным, что для молочного производства является выгодным, но имеется ряд оределенных недостатков:

- Продукты, из-за большого количества глюкозы, быстро портятся, так как микроорганизмы окисляют ее до молочной кислоты, и превышают кислотность продукта;
- Низкие органолептические, биологические, и физико-химические показатели

Таким образом, технологии получения безлактозного йогрта, которые существуют на сегодняшний день являются достаточно сложными и имеют достаточно высокую длительность процесса, и при этом являются дорогостоящими. Следовательно, необходимо найти альтернативный варианты получения желаемого нам продукта, в связи с этим, планируется разработка инновационного метода получения безлактозного йогурта.

Список литературы

1. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии. – СПб: Профессия, 2003. –664, с.575.

2. Синельников Б.М., Лактоза и ее производные / Б.М. Синельников, А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов и др. – Санкт-Петербург: ПРОФЕССИЯ, 2007. – 30 с.

3.Мембранный метод выделения лактозы из молочной сыворотки / К.К. Полянский, В.А. Шапошник, В.С. Мацнева, Д.А. Шапошник // Мембраны-2004: Тезисы докладов, Долгопрудный, 04–08 октября 2004 года. – Долгопрудный: Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева, 2004. – С. 224.

4. Патент № 2698079 C1 Российская Федерация, МПК A23C 9/123. Способ производства безлактозного йогурта № 2018113412 заявл. 13.04.2018 опубл. 21.08.2019 / А. Н. Пономарев, А. А. Мерзликина, А. Н. Лосев [и др.] заявитель публичное акционерное общество "Молочный комбинат "Воронежский" (ПАО "МКВ").

УДК 637.1

ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗЛАКТОЗНОГО МОЛОКА

Д.Д. Руденко, Е.А. Попова, В.Е. Галимова, Ю.Р. Серезетдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молочные продукты играют важную роль в рационе человека, являясь богатым источником минералов, витаминов и высококачественного белка [1]. Они вносят неоценимый вклад в достижение рекомендуемого уровня потребления кальция для здоровья костей у детей и взрослых. В настоящее время широко распространено мнение о том, что молочные продукты с низким содержанием жира являются здоровым диетическим продуктом. Однако двумя шведскими учеными было обнаружено, что высокое потребление молока было связано с более высокой смертностью как у мужчин, так и у женщин, а также с частотой переломов бедра у женщин. При этом высокое потребление кисломолочных продуктов, напротив, было связано с более низкой смертностью и частотой переломов бедра [2].

Молоко и молочные продукты имеют ряд преимуществ, связанных со здоровьем: их компоненты обладают противораковыми эффектом и способствуют профилактике онкологических заболеваний, они помогают пищеварению и здоровой работе кишечника, а также играют важную роль в профилактике атеросклероза и остеопороза.

Из всех молочных продуктов кисломолочные продукты обладают самыми разнообразными питательными свойствами.

В настоящее время все большее число потребителей обогащают свой рацион витаминами, минералами или пищевыми волокнами. В то же время растет популярность, пробиотиков, которые не только участвуют в процессе приготовления вкусных функциональных продуктов с приятными органолептическими показателями, но также оказывают положительное влияние на организм человека.

Непереносимость лактозы (от которой страдают почти 70 % населения мира) препятствует потреблению молока. Поэтому производство безлактозного молока является актуальным [3].

В настоящее время существует несколько вариантов получения безлактозного молока, к которым относят:

1. ферментирование молока;
2. удаление лактозы с помощью фильтрации;
3. скашивание молочной смеси посредством внесения специальных заквасочных культур [4, 5].

Метод ферментации молока.

Метод ферментации молока основан на добавлении в него фермента лактазы, за счет которого происходит расщепление лактозы на моносахариды глюкозы и галактозу [5]. Лактаза может быть получена искуственным путем при помощи грибов *Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae* или дрожжей *Kluyveromyces fragilis* и *Kluyveromyces lactis* [6].

Достоинства данного метода: практически полное расщепление лактозы и сохранение исходного состава сырья, ведь внесение посторонних добавок не требуется [6, 7].

Недостатки метода: повышение содержания сахаров в конечном продукте, что может негативно повлиять на некоторые группы населения, например, на страдающих сахарным диабетом или детей. Кроме этого, происходит изменение органолептических характеристик продукта, в частности молоко приобретает более сладкий вкус, что не может являться преимуществом.

Комбинированный метод очистки молока.

Метод основан на расщеплении лактозы ферментом лактазой, как и в первом случае, однако после этого продукт проходит через установку мембранного фильтра, в ходе чего происходит удаления части сахаров.

Достоинства метода: практически полное избавление от лактозы, сохранение органолептических показателей исходного сырья, расширение круга потребителей данной продукции (например, она подойдет детям и людям, которые хотят избавиться от лишних килограммов).

Недостатки метода: неполное удаление сахаров.

Метод ноно- и ультрафильтрации.

В ходе очистки молока применяются установки для нано-и ультрафильтрации, а также обратного осмоса. Перед таким способом очистки необходимо избавиться от микроорганизмов, содержащихся в молоке. Этот этап осуществляется при помощи установок микрофильтрации.

Достоинства метода: благодаря практически полному исключению сахара этот продукт можно употреблять диабетикам и людям с лактозной непереносимостью.

Недостатки метода: недостатком метода является низкая производительность, достаточно сложная воспроизводимость, а также потеря части минеральных веществ и других растворимых низкомолекулярных элементов молока с отделяемой сывороткой [4, 5, 6, 7].

Производство сухого безлактозного молока.

Метод основан на добавлении молочного коагулянта или кальциевой соли, в ходе чего происходит образование молочного сгустка и сыворотки. После этого частицы сгустка растворяют при помощи молочного растворителя. Это необходимо для получения повторно растворенного молока. Молочную сыворотку отправляют на мембранный фильтр, в ходе чего получается низколактозная сыворотка. Далее продукты первого и второго этапа перемешивают с добавлением или без добавления молочного жира и получают безлактозное молоко. На заключительных этапах молоко эмульгируют, гомогенизируют и пастеризуют, послу чего оно подвергается сушке для получения сухого низколактозного продукта.

Таким образом, существуют группы населения, в рацион которых необходимо включать продукты, не содержащие в своем составе лактозу. За последние годы произошло увеличение ассортимента низколактозных и безлактозных продуктов. Также происходит постоянная модернизация способов производства. Работы и исследования по данному направлению ведутся во многих странах, что говорит об его актуальности [6].

Список литературы

1. Дарьина Н.С. применение мембранной технологии в производстве безлактозного молока / Н.С. Дарьина // Молодежь и наука. – 2019. – №10(11). – С. 11.

2. Ohlsson, J. A. Lactose, glucose and galactose content in milk, fermented milk and lactose-free milk products / J.A. Ohlsson, M. Johansson, H. Hansson, A. Abrahamson // International Dairy Journal. – 2017. – №73. – P. 151–154.

3. Kárnyáczki, Zs. Texture profile properties, sensory evaluation, and susceptibility to syneresis of yoghurt prepared from lactose-free milk / Zs. Kárnyáczki, J. Csanádi // Acta Alimentaria. – 2017. – №46(4). – P. 403–410.

4. Тимкин, В.А. Некоторые аспекты разработки технологии безлактозного молока с применением баромембранных процессов / В.А. Тимкин, Л.А. Новопашин, П.С. Минин // Научно-технический вестник: технические системы в АПК. – 2020. – №3(8). – С. 53-62.

5. Савихина, О.М. Технология производства безлактозного молока / О.М. Савихина // Молодежь и наука. – 2020. – №2. – С. 47.

6. Никитина, Ю.В. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов / Ю.В. Никитина, Е.В. Топникова, О.В. Лепилкина, О.Г. Кашникова // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4. – №2. – С. 144-153.

7. Баранов, С. Такое разное и безлактозное / С. Баранов // Молочная промышленность. – 2016. – №8. – С. 45.

УДК 637.1:577.16

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБОГАЩЕНИЯ КОРОВЬЕГО МОЛОКА ЖИРОРАСТВОРИМЫМИ ВИТАМИНАМИ А И D

Д.Д. Руденко, Е.А. Попова, В.Е. Галимова, Ю.Р. Серазетдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Обогащение определяется как процесс добавления в пищу питательных микроэлементов, например, витаминов. Практика внедрения в пищевые продукты различных веществ используется более 80 лет. Так, обогащение молока и молочных продуктов витамином D началось в 1930-х годах. Эта практика была рекомендована для снижения риска развития рахита у детей, взрослых и пожилых людей. Для увеличения содержания витамина D в молоке применялись различные методы, такие как добавление корма для животных и прямое облучение, однако прямое добавление концентратов витаминов оказалось наиболее надежным и стало общепринятой практикой в молочной промышленности. Широкое признание обогащения молока витамином D привело к обогащению молока витамином А, которое было начато в 1940-х годах [1].

Витамин D играет важную роль в здоровье костей, он необходим для усвоения кальция. Его недостаточное употребление может вызывать повышенный риск развития сахарного диабета 2 типа и сердечно-сосудистых заболеваний. В северных широтах, особенно в зимнее время, уровень ультрафиолетового излучения В (УФВ) слишком низок для кожного синтеза витамина D. Поскольку существует всего несколько натуральных продуктов, богатых витамином D, таких как рыба, яичный желток и некоторые дикие грибы, некоторые страны, особенно население северных широт, инициировали национальную политику по обогащению определенных продуктов питания витамином D для предотвращения его дефицита. Обычно эти продукты, представляют собой нежирное молоко, сухие завтраки и некоторые виды детского питания. Чтобы охватить все группы населения с разными пищевыми привычками, было предложено обогащение продуктов, которые входят в ежедневный рацион большого числа людей, вместо того чтобы сконцентрироваться только на нескольких продуктах питания [2, 3].

Витамин D участвует в процессе минерализации, необходимом для роста костей. Дефицит этого витамина вызывает рахит (размягчение костей) у детей и остеомаляцию у взрослых. Недавние исследования также показывают, что витамин D играет роль в профилактике рака простаты, молочной железы и колоректального рака. Основными формами витамина D, ответственными за пользу для здоровья человека, являются эргокальциферол (D_2) и холекальциферол (D_3). Эти формы витамина D считаются неактивными до тех пор, пока они не преобразуются в свою биологически активную форму, 1,25-дигидроксивитамин D_3, в печени или почках.

Витамин D является важным витамином, который вырабатывается, когда организм подвергается воздействию солнечного света. Однако в течение нескольких месяцев в году у людей проживающих в северных широтах, в коже не вырабатывается фотосинтезируемый витамин D, и для предотвращения его дефицита требуется его дополнительное употребление. Витамин D_3 содержится в основном в рыбных продуктах и рыбьем жире. Тем не менее, большинство продуктов, обычно потребляемых людьми, содержат мало витамина D. Поэтому обогащение молока этим жирорастворимым витамином является актуальным направлением [1].

Некоторые исследователи относят витамин D к гормонам. Гормон – это химическое вещество, помогающее контролировать и регулировать различные виды активности в организме. Это «продукт живых клеток, который циркулирует в жидкостях организма и оказывает специфическое, часто стимулирующее действие на активность клеток, обычно удаленных от точки ее происхождения». Многие гормоны воздействуют на определенные клетки-мишени или органы в другой части тела, а не в той, где они производятся или синтезируются. Было много

дискуссий о том, следует ли относить витамин D к гормонам. В одном источнике говорится, что это прогормон, так как организм превращает эргокальциферол и холекальциферол в, 1,25-дигидроксивитамин D_3, для использования. Другие источники утверждают, что витамин D является предшественником гормона, так как для активации он должен быть облучен солнечным светом. Витамин D также является единственным витамином, который вырабатывается и может вырабатываться организмом, в отличие от витаминов A, B и C, которые можно найти только в пищевых продуктах и добавках, что является дополнительным доказательством того, что его можно рассматривать как гормон, а не витамин [4].

Витамин A необходим для нормального роста, зрения, деления и дифференцировки эпителиальных клеток. Дефицит витамина A приводит к куриной слепоте, ксерофтальмии (прогрессирующей слепоте, вызванной высыханием роговицы глаза), кератинизации (накоплению кератина в тканях пищеварительного, респираторного и мочеполового трактов) и, наконец, к истощению и смерти. Витамин A представляет собой группу соединений, включающую ретиноиды и каротиноиды. Данный витамин, содержащийся в животном сырье, уже находится в форме ретинола, легко усвояемого организмом человека, тогда как витамин A, содержащийся в растительном сырье, представляет собой каротиноид, который организм может трансформировать в ретинол. Пальмитат витамина A представляет собой форму витамина A, которая естественным образом содержится в животных источниках, а также производится синтетическим путем. Цельное молоко, масло, сыр и яйца также являются важными диетическими источниками пальмитата витамина A. Обогащение витамином A обезжиренно молока необходимо. Цельное молоко содержит некоторое количество пальмитата витамина A; однако уровни витамина A в молоке с пониженным содержанием жира и обезжиренном молоке намного ниже, поскольку жирорастворимый пальмитат витамина A удаляется с жиром [1].

Витамин A оказывает защитное действие против некоторых видов рака. Эпителиальные виды рака, такие как рак кожи, мочевого пузыря, ротоглотки и дыхательных путей, имеют самую сильную связь с витамином A. Эти же виды рака причинно связаны с воздействием канцерогенов, таких как бензо(α)пирен (BP) (продукт горения, содержащийся в сигаретном дыме и жареном мясе).

Эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что низкий статус витамина A у человека может быть связан с более высоким риском развития рака легких. Плоскоклеточная метаплазия, состояние, которое часто предшествует раку легкого, а также наблюдается при хроническом курении сигарет. У курильщиков сигарет уровень витамина A в сыворотке ниже, чем у некурящих. Неясно, связано ли это с различиями в пищевых привычках, потребностях или обмене веществ. Хотя курильщики и больные раком легких могут иметь более низкие уровни витамина A, у них нет системного дефицита витамина A [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что обогащение молока витаминами A и D способно значительно улучшить качество жизни людей, справиться с дефицитом этих витаминов, а также предотвратить развитие онкологии и сердечно-сосудистых заболеваний.

Список литературы

1. Yeh, E.B. Vitamin Fortification of Fluid Milk / E.B. Yex, D.M. Barbano, M. Drake // Journal of Food Science. – 2018. – №82(4). – P. 856–864.

2. Itkonen, S. Vitamin D Fortification of Fluid Milk Products and Their Contribution to Vitamin D Intake and Vitamin D Status in Observational Studies / S. Itkonen, M. Erkkola, C. Lamberg-Allardt // Nutrients. – 2018. – №10(8). – P. 1054.

3. Boivin-Piché, J. Technical note: Vitamin D-fortified Cheddar type cheese produced from concentrated milk / J. Boivin-Piché, J.C. Vuillemard, D. St-Gelais // Journal of Dairy Science. – 2016. – №99(6). – P. 4140–4145.

4. Ellison, D. L. Vitamin D / D.L. Ellison, H.R. Moran // Nursing Clinics of North America. – 2021. – №56(1). – P. 47–57.

5. Edes, T. E. Tissue vitamin a repletion is impaired by exposure to carcinogen / T.E. Edes, S.M. Kwan, C.S. Buckley // International Journal of Cancer. – 1992. – №50(1). – P. 99–102.

УДК 637.1

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА СУХОГО ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА

А.Е. Рябова
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Формирование качественных показателей готового продукта существенно зависит от характеристик применяемых сырьевых компонентов и параметров технологических процессов. Соответственно любые нарушения в технологии предполагают инициацию деградационных процессов, которые существенно сокращают сроки хранения продукции.

Одним из полифункциональных сырьевых компонентов по праву считается сухое молоко. Это связано с множеством направлений его переработки, а также физико-химическими свойствами, длительными сроками хранения, а также меньшими логистическими затратами и большей экономической эффективностью переработки по сравнению с жидким молоком-сырьем [1]. Его используют как в восстановленном виде, так и в сухом.

Рассматривая отечественный рынок сухого молока, стоит отметить увеличение объема производства сухого цельного молока (СЦМ) на 3% (49 тыс. т.) в январе-октябре 2021 г. За этот же период Россией было импортировано около 170 тыс. т [2]. Общемировой же экспорт развитых стран ежегодно прирастает на 2,2% преимущественно за счет увеличения спроса в странах Африки, Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии [3]. Как видно из приведенных данных, география логистики СЦМ расширяется. При этом основным способом остается транспортирование в мешках, сложенных на палеты рядами (порядка 10 рядов). Стоит отметить, что нагрузка на продукт разнится в зависимости от ряда и достигает максимальных значений в нижнем. Данный фактор совместно с неконтролируемыми температурными колебаниями может способствовать деградации свойств сухого молока, в частности его способности к восстановлению.

Одним из важнейших технологических свойств сухого молока является его способность к растворению, которая зависит в том числе от гранулометрического состава. Известно, что в составе сухого молока наблюдаются одиночные и/или агломерированные частицы. Одиночные частицы представлены частицами сферической формы со средним размером 50 мкм. По структуре – это пространственный каркас, состоящий из лактозы, казеина и сывороточных белков, с равномерно распределенным молочным жиром. Поверхность частиц характеризуется различным микрорельефом, а внутреннее строение – наличием пустот и капилляров, пронизывающих частицу. Слипание двух и более частиц приводит к образованию агломератов, размеры которых достигают 250 мкм и более [1,4].

Помимо этого, на растворимость сухого молока оказывают влияние степень его слеживаемости, комкования и спекания под воздействием колебаний температуры и влажности в процессе хранения и транспортирования. Производственная практика показала, что данная проблема особенно актуальна для сухого цельного молока (СЦМ). Согласно ГОСТ 33629-2015 условия хранения устанавливает производитель. Однако в [5] рекомендовано следующее: температура хранения – от 0°С до 10°С, относительная влажность до 85%.

Соответственно актуальны исследования влияния температурных условий в моделях транспортирования и хранения СЦМ на динамику изменения его функционально-технологических свойств.

Для исследования влияния условий транспортирования и хранения был создан экспериментальный стенд (рис. 1). Образцы СЦМ упакованные в зип-лок пакеты укладывали, имитируя раскладку на паллетах. Модельную систему хранили в течение 18

мес. при температурах 0…10°С и (20±1)°С. Контрольные образцы упаковывали и хранили без нагрузки в аналогичных условиях. Периодичность измерений составляла 3 мес.

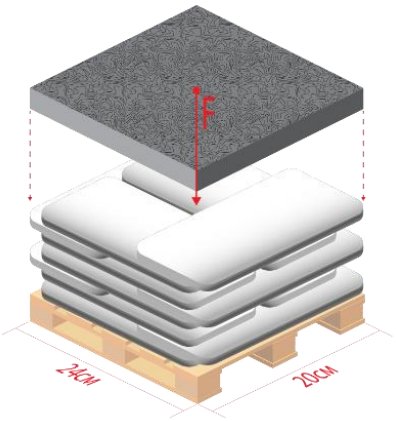


Рис. 1. Визуализация экспериментального стенда

При выполнении работы массовую долю влаги определяли высушиванием пробы в сушильном шкафу при температуре (102±2)°С по ГОСТ 29246-91, индекс растворимости – по ГОСТ 30305.4-95. Комкование определяли визуально. Гранулометрический состав определяли с помощью лазерного дифракционного анализатора размеров частиц LS 13 320 XR (Beckman, США) с программным обеспечением ADAPT. Обработку экспериментальных данных проводили с помощью MS Excel и CurveExpert Basic: 2.2.3.

На всех этапах работы контролировали влагосодержание, которое не превышало 3,54%.

Визуальный осмотр (рис. 2) показал, что на 18-й месяц хранения при (20±1)°С в образцах СЦМ, хранившихся в нижнем ряду, отмечалось образование комков. При легком механическом воздействии они частично разрушались.

А Б

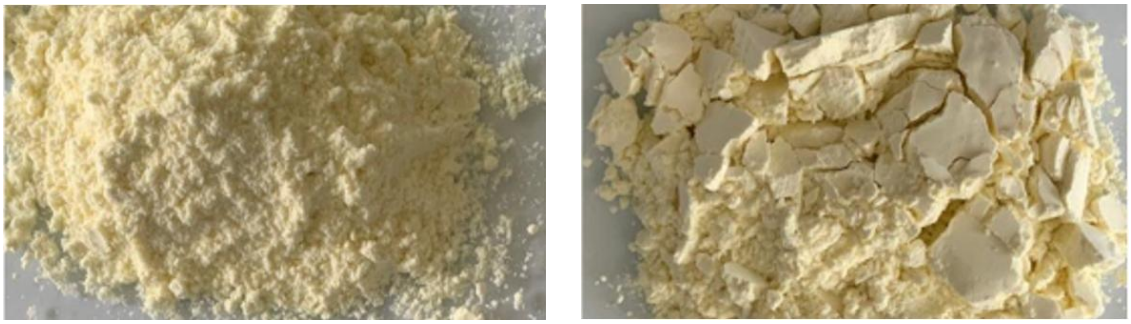


Рис. 2. Внешний вид сухого цельного молока. А – контрольный образец, Б – образец, хранившийся под нагрузкой, в нижнем ряду

На рис. 3 показана динамика изменения гранулометрического состава СЦМ. Так, в образцах, хранившихся при температуре 0…10°С средний размер частиц составлял: в контрольных – не превышал 128 мкм на протяжение всего срока хранения; в пятом и десятом рядах было отмечено увеличение среднего диаметра частиц до 140 мкм, начиная с 15-го и 12-го месяцев хранения соответственно. При этом в десятом ряду на третий месяц хранения большая часть (90%) агломератов не превышала 245 мкм, а к 18-у месяцу – 324 мкм.

В контрольных образцах, хранившихся при температуре (20±1)°С, средний размер частиц увеличился на 3-й месяц и в конце срока хранения составлял 169 мкм. В пятом ряду средний размер частиц увеличился со 154 мкм (3 мес.) до 185 мкм. При этом на 18-й месяц хранения примерно 10% частиц превышали 356 мкм и их размер доходил до 825 мкм в незначительно количестве. Рассматривая десятый ряд стоит отметить, что на конец срока хранения средний размер частиц составлял 245 мкм, а агломераты размером от 623 мкм до 1443 мкм соответствовали 10% от массы исследуемого продукта.

Дальнейшее измерение индекса растворимости подтвердило ухудшение растворимости СЦМ, который составил 0,2 на 18-й месяц хранения при (20±1)°С при изначальном значение менее 0,1.

Результаты исследования показали, что хранение СЦМ с нагрузкой при повышенной температуре оказывает негативное влияние на его способность к восстановлению за счет

увеличения среднего размера частиц и образования неразрушимых агломератов, размеры которых лежат в диапазоне 623…1443 мкм.

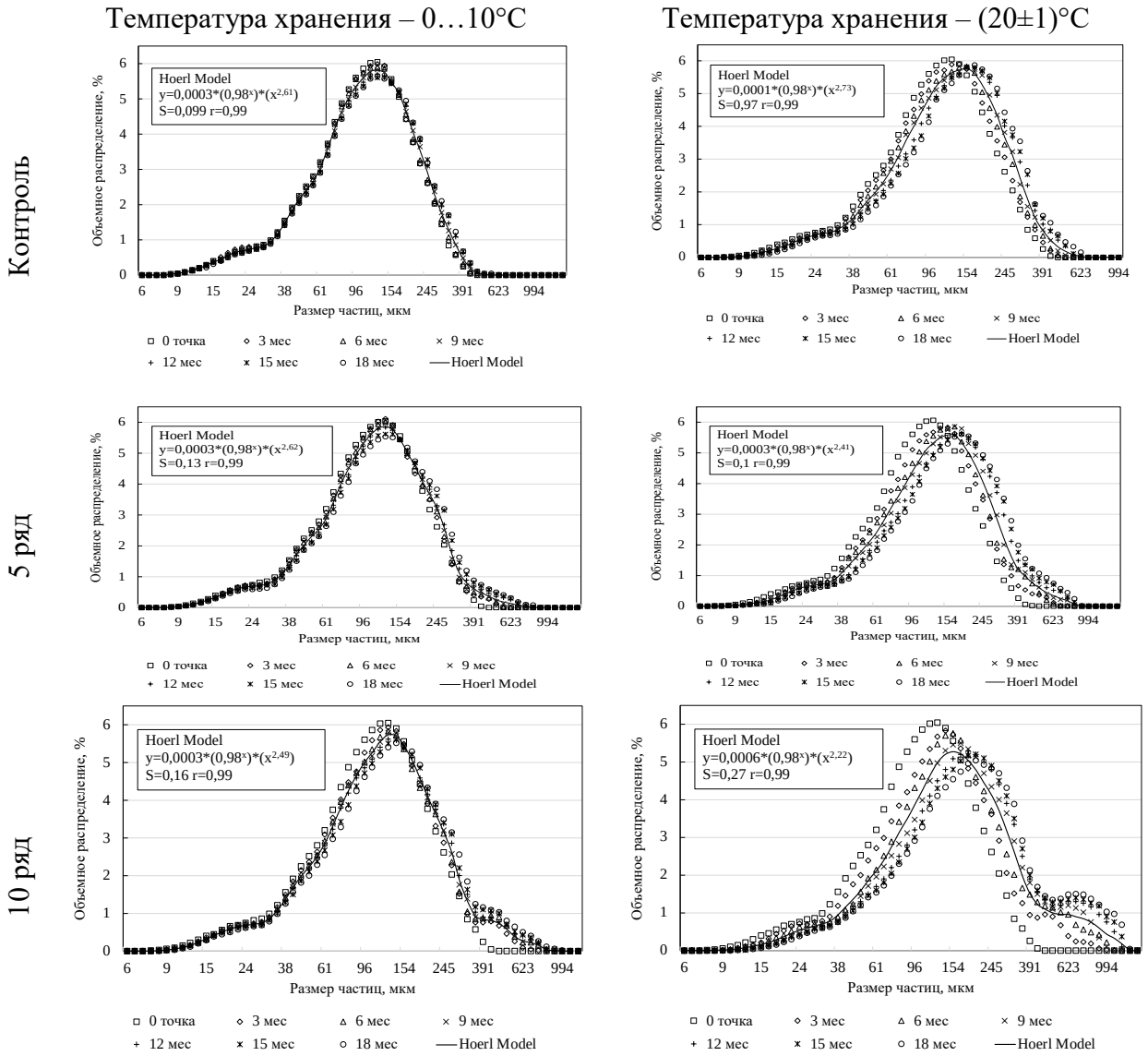


Рис. 3. Динамика изменения гранулометрического состава образцов СЦМ

Список литературы

1. Кручинин, А.Г. Роль технологических свойств сухого молока в формировании качества пищевых систем / А.Г. Кручинин, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева [и др.] // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – № 8 (161). – С. 166–173. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-8-166-173.

2. Молочная отрасль России в 2021 году в 10 графиках [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://milknews.ru/longridy/itogi-goda-2021-grafiki. . – Дата обращения: 26.03.2022.

3. OECD/FAO. OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029. – Paris: OECD Publishing, 2020. – 330 с. DOI: 10.1787/1112c23b-en.

4. Теория и практика молочно-консервного производства / Галстян А.Г. [и др.]. – М: Издательский дом «Федотов Д.А.», 2016. – 181 с.

5. Письмо Главгосинспекции РСФСР от 21 июля 1987 г. №23-1-6/52н «Сроки реализации, температура и условия хранения основных продовольственных товаров в торговых организациях (предприятиях) системы Министерства торговли РСФСР» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/9025683. – Дата обращения: 26.03.2022.

УДК 542.816

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СКВАШЕННОГО ПРОДУКТА

К.А. Рязанцева, Н.Е.Шерстнева
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва, Россия

В молочной промышленности ультрафиолетовое (УФ) излучение традиционно рассматривается как бактерицидный метод обработки сырья и упаковочных материалов [1]. Однако в последнее время данный технологический прием активно изучается как катализатор развертывания и полимеризации белков молочной сыворотки [2]. В этой связи представляет интерес исследование влияния полимеризованных в результате УФ облучения сывороточных белков как пищевых ингредиентов на физико-химические и технологические свойства молочных и кисломолочных продуктов.

Целью работы являлось установление влияния УФ облучения на технологические и структурно-механические свойства сквашенных растворов сывороточных белков.

На первом этапе исследований сухой концентрат сывороточных белков (КСБ) (м.д. белка 73,76%) восстанавливали до содержания белка 3,0; 5,0 и 7,0 %. Массовую долю лактозы доводили до 2,0%. Полученные растворы были подвергнуты ультрафиолетовой (УФ) обработке в расчетных дозах облучения 16,0; 35,5 и 45,0 Дж/мл в тонком слое (400 мкм) с применением УФ установки проточного типа (поток излучения 7,3 Вт, 254 нм). Контрольные образцы не подвергались облучению (таблица 1). В полученных образцах оценивали растворимость белка методом центрифугирования (RCF=10000 g, 30 мин, 20 ºС). Процент растворимости белка в каждой суспензии рассчитывали по отношению белка в надосадочной жидкости к белку в исходном образце (таблица 1). Содержание белка в исходных образцах и в супернатах определяли по методу Кьельдаля.

Таблица 1

Физико-химические показатели и дозы УФ облучения растворов КСБ

№ образца	Массовая доля белка, %	Содержание сухих веществ, %	Объемная доза облучения, Дж/мл	Растворимость белка, %
Контроль 1	3,30±0,12	3,85±0,4	0	92,12±0,44
2	3,32±0,12	3,94±0,4	16,0	95,48±0,46
3	3,31±0,12	4,03±0,4	30,5	98,49±0,57
4	3,35±0,12	3,98±0,4	45,0	93,73±0,58
Контроль 5	5,21±0,12	6,40±0,4	0	96,93±0,63
6	5,13±0,12	6,28±0,4	16,0	98,64±0,25
7	5,06±0,12	6,32±0,4	30,5	97,63±0,45
8	5,08±0,12	6,30±0,4	45,0	98,62±0,65
Контроль 9	7,46±0,12	8,91±0,4	0	94,64±0,32
10	7,19±0,12	8,78±0,4	16,0	95,69±0,35
11	7,07±0,12	8,71±0,4	30,5	96,46±0,50
12	7,21±0,12	8,75±0,4	45,0	95,56±0,70

Анализ полученных данных показал, что УФ обработка способствовала повышению растворимости белка по сравнению с контрольными образцами. При этом с увеличением дозы УФ облучения до 30,5 Дж/мл растворимость белка в образцах 1 – 3 (м.д. белка 3,0) и 9 – 11 (м.д. белка 7,0 %) последовательно возрастала. С повышением дозы до 45 Дж/мл (образцы

4 и 12) значение растворимости снижалось, вероятно, вследствие начала процесса полимеризации белковых молекул. Наиболее высокие значения растворимости (98,49, 98,64 и 98,62 %) соответствовали образцам 3, 6 и 8.

На следующем этапе исследований полученные смеси сквашивали при 37 ºС до значения активной кислотности 4,7 ед. pH бактериальной закваской АТС (ТУ 9229-369-00419785-04) из коллекции Центральной лаборатории микробиологии ФГАНУ «ВНИМИ», состоящую из ацидофильной палочки и термофильного стрептококка. В процессе охлаждения в контрольном образце № 1 было визуально зафиксировано осаждение компонентов системы, вызванное, вероятно, низкой коллоидной стабильностью. В контрольных образцах № 5 и 9 сгусток не образовался. На примере образцов с м.д. белка 5% видно (рис. 1), что начиная с дозы УФ облучения 30,5 Дж/мл (образец 7) консистенция уплотнялась.

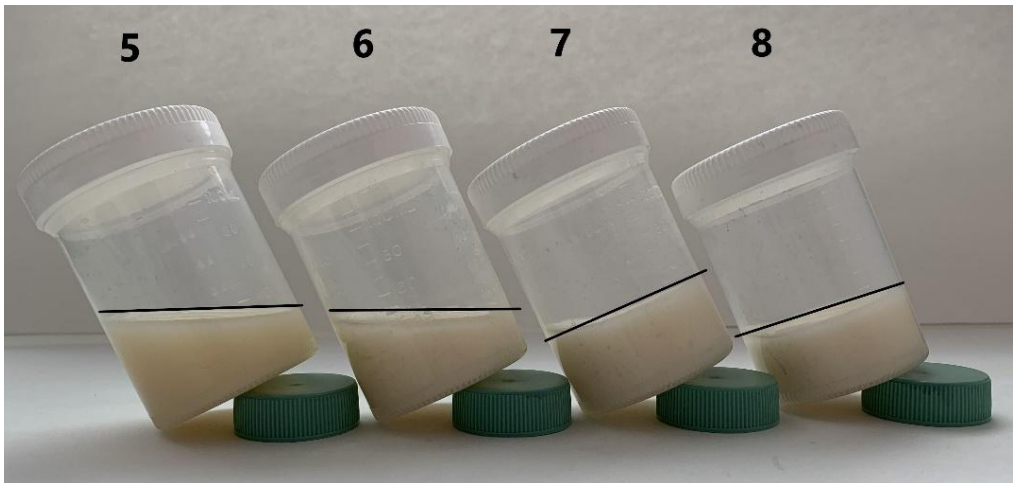


Рис. 1. Изображение сквашенных растворов КСБ (м.д. белка 5%): образец 5 – 0 Дж/мл, образец 6 – 16 Дж/мл, образец 7 – 30,5 Дж/мл, образец 8 – 45 Дж/мл

В сквашенных образцах оценивали влагоудерживающую способность (ВУС) (RCF = 1200 g, 10 мин, 4 ºС), степень синерезиса и динамическую вязкость. Данные представлены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2

Значения степени синерезиса и ВУС для сквашенных образцов КСБ

№ образца	Степень синерезиса, %	ВУС, %
Контроль 1	28,0	16,02±0,20
2	8,0	82,69±0,30
3	6,0	86,37±0,15
4	0,0	87,58±0,18
Контроль 5	-	17,10±0,24
6	4,0	84,62±0,23
7	0,0	92,12±0,12
8	0,0	93,24±0,14
Контроль 9	-	15,00±0,26
10	4,0	92,94±0,25
11	0,0	95,85±0,28
12	0,0	97,50±0,20

Анализ полученных данных показал, что с возрастанием дозы УФ облучения последовательно снижалась степень синерезиса и повышались значения ВУС (таблица 2). Динамическую вязкость оценивали в образцах с плотной структурой, подвергнутых дозе облучения 30,5 и 45,0 Дж/мл (рис. 2).

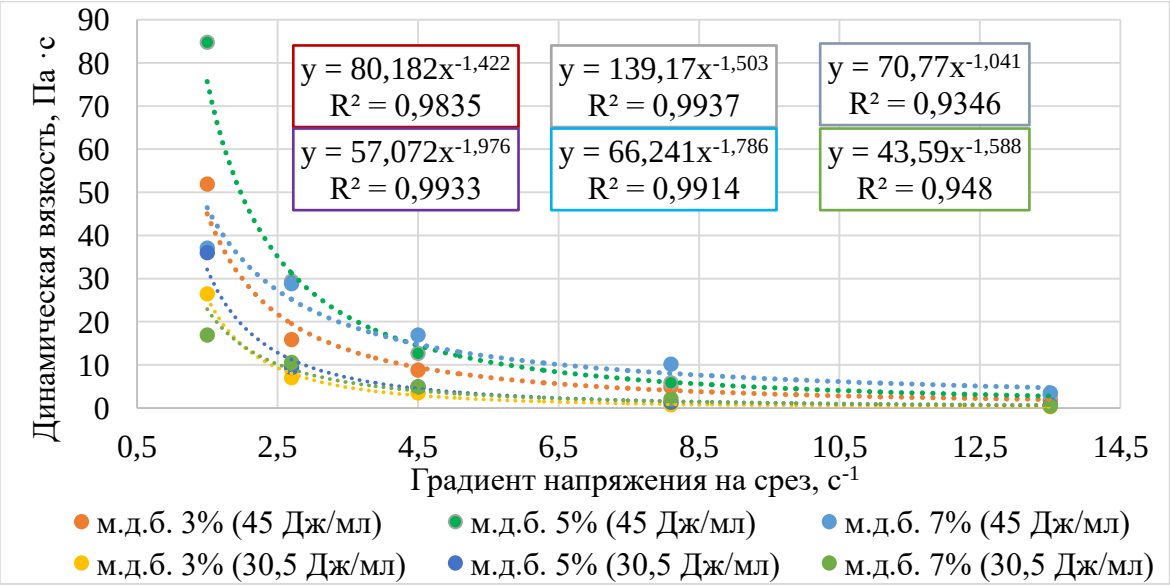


Рис. 2. Структурно-механические характеристики сквашенных образцов КСБ

Вязкость исследуемых образцов оценивали в диапазоне скоростей деформации (1,5 – 13,5) $с^{-1}$. Анализ полученных данных показал, что наибольшие значения вязкости соответствовали образцам, подвергнутым дозе УФ облучения 45 Дж/мл. При этом наилучшими показателями в соответствующих дозах облучения характеризовались образцы с м.д. белка 5%.

Выводы

По результатам проведенного комплекса исследований можно заключить, что УФ обработка значительно влияет на технологические свойства сквашенных растворов сывороточных белков.

Установлены зависимости повышения влагоудерживающей способности и снижения степени синерезиса от дозы УФ облучения растворов КСБ.

Определена зависимость вязкостных характеристик сквашенных растворов КСБ от дозы УФ облучения. При этом наибольшими показателями вязкости обладал раствор КСБ с м.д. белка 5%, подвергнутый УФ обработке в дозе 45 Дж/мл.

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что применение ультрафиолетовой обработки перспективно в технологии кисломолочных продуктов.

Список литературы

1. Федотова, О. Б. Исследование изменения структуры полиэтиленового слоя упаковки, контактирующего с пищевым продуктом при воздействии ультрафиолетового излучения / О. Б. Федотова, Н. С. Пряничникова // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4. – № 1. – С. 56-61. – DOI: https://doi.org/10.21323/2618-9771-2021-4-1-56-61.

2. Delorme, M. M. Ultraviolet radiation: An interesting technology to preserve quality and safety of milk and dairy foods / M.M Delorme, J.T. Guimarães, N.M. Coutinho, C.F. Balthazar, R.S. Rocha, R. Silva, A.G. Cruz // Trends in Food Science & Technology. – 2020. – Vol. 102. – P. 146-154. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.06.001

УДК 547.915

ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ЖИРОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

И.А. Савкина, Т.С. Малашкин, Е.А. Вечтомова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Жиры животные - природные продукты, получаемые из жировых и костных тканей или молока некоторых животных, состоящие в основном из смеси триглицеридов высших и реже средних жирных кислот, содержащие кроме того фосфолипиды, витамины, свободные жирные кислоты, каротиноиды, стеарины, белки, минеральные соли и др.

Животные жиры в зависимости от консистенции при 20°С классифицируются на твердые, полутвердые (мазеобразные) и жидкие. Консистенция зависит от соотношения в триглицеридах остатков насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и от длины углеродных цепей кислот. Чем выше содержание насыщенных высокомолекулярных жирных кислот, тем тверже консистенция жира. Классификация животных жиров представлена на рис. 1.

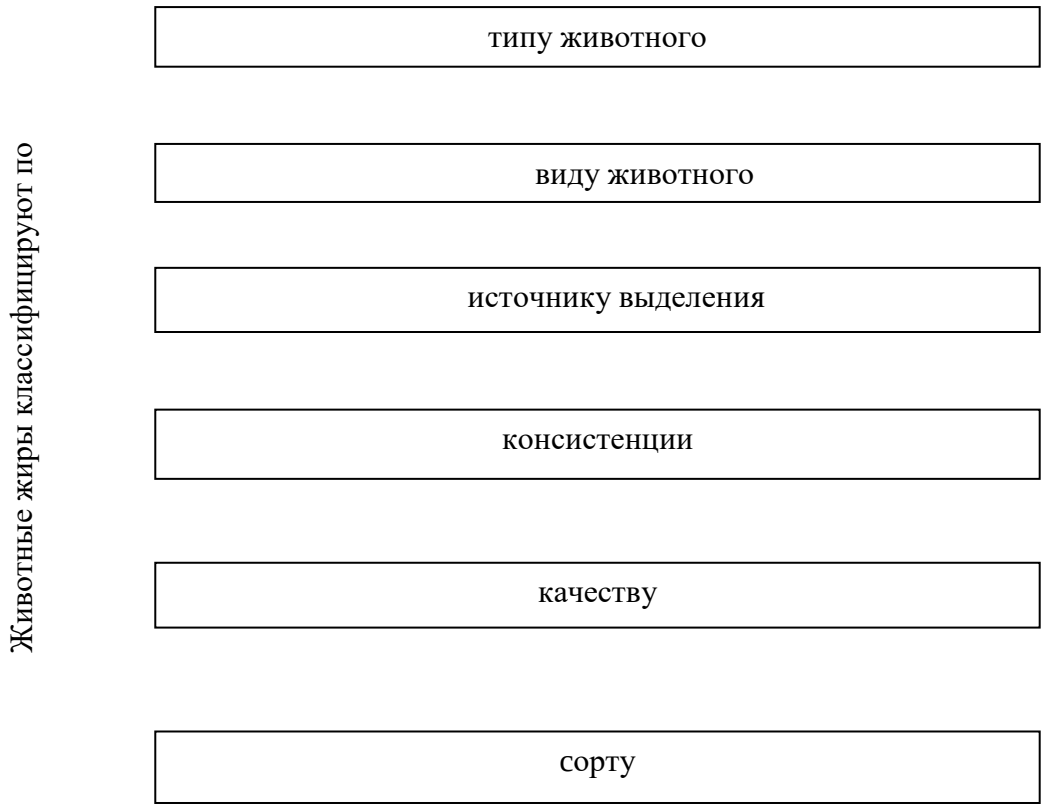


Рис.1. Классификация животных жиров

Существующие технологические решения ориентируются на механическую и тепловую деструкцию жировой ткани и ее клеток. В результате чего жир из твердого состояния переходит в жидкое и вытекает из разрушенных клеток. В результате образуется двухфазная система, включающая жидкую фазу (жир и вода) и твердую (белковую), называемую шкварой. Окончательной операцией служит очистка жира от влаги и мелких включений твердой фазы [1].

Существует несколько способов извлечения жира из жировой ткани. В большинстве случаев выделяют два основных – вытопка сухим и мокрым способом. При сухой вытопке жир-сырец контактирует с нагретой поверхностью, в результате чего происходит деструкция и извлечение жира. В процессе мокрой вытопки осуществляют контакт жира с водой. У каждого из данных способов есть свои преимущества и недостатки. Другие промышленные способы являются в основном модификацией вышеизложенных методов извлечения.

В настоящее время получают жир мокрым способом на установках непрерывного действия, в которых жировое сырье подвергается кратковременному нагреву; поэтому в жирах лучше сохраняются витамины, фосфатиды и другие биологически активные вещества.

Для обеспечения высокого качества вырабатываемого продукта необходимо максимально сократить тепловое воздействие на сырье и осуществлять обработку при умеренных температурах, что позволит исключить гидролиз белковых веществ и триглицеридов, окисление жира, предотвратить ухудшение запаха и вкуса конечного продукта. Для решения этих задач предложено большое количество способов проведения процесса извлечения жира, такие как использование вакуума, ИК - излучения, СВЧ – энергии и другие.

Однако качество жира может ухудшаться и в процессе хранения и транспортировке за счет воздействия тепла, света, кислорода воздуха. В этой связи перспективными являются исследования, направленные на снижение процессов порчи жиров, в том числе окислительной. Одним из способов сохранения качественных показателей топленых животных и растительных жиров может быть изменение агрегатного состояния продукта.

Например, известен способ получения сухого порошкообразного жирового концентрата, включающий экструдирование крахмалосодержащего продукта, обогащённого жиром, с последующим измельчением и охлаждением. Недостатком данного способа является более сложный технологический процесс изготовления сухого порошкообразного животного концентрата с низким содержанием жира [1].

Так же известны способы получения сухих быстрорастворимых пищевых продуктов, например сухого молока, основанный на распыление в сушильной камере предварительно сгущенного продукта в виде двух факелов, каждый из которых состоит из частиц жирной или нежирной фракции продукта, различных по своему влагосодержанию. В процессе сушки частицы факелов агломерируются и высушиваются [2].

В настоящее время известны способы производства сухого жирового концентрата, используемого в основном для питания животных, и состоящего из различных фракций пальмового масла. Однако, исходя из всего вышеизложенного, исследования, направленные на изучение способов получения сухих жиров животного и/или растительного происхождения могут быть актуальными и при получении полуфабрикатов для различных отраслей промышленности.

Список литературы

1. Переработка и использование побочных сырьевых ресурсов мясной промышленности и охрана окружающей среды/Справочник под ред. А.Б. Лисицына. – М.: ВНИИМП, 2000.

2. Файвишевский М.Л. Производство пищевых животных жиров. – М.: Антиква, 1995.

УДК 547.963.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ПРОТОРИЗИН-LAP ПРИ ГИДРОЛИЗЕ КАЗЕИНА

А.С.Середа, Е.В. Костылева, И.А. Великорецкая, Н.В.Цурикова

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии (ВНИИПБТ) – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи, Москва, Россия

Белки коровьего молока широко используются для получения гидролизатов, обладающих необходимыми функциональными и биологическими свойствами, для применения в пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности. Около 80% белков молока составляет казеин, который, как правило, недостаточно эффективно усваивается организмом человека и может вызывать аллергические реакции [1, 2, 3]. Ферментативные гидролизаты казеина характеризуются сниженной антигенностью, проявляют биоактивные свойства и успешно применяются в производстве продуктов медицинского назначения: гериатрических пищевых добавок, продуктов для контроля веса, спортивного питания, детских смесей, компонентов лечебных диет. В то же время, гидролизаты казеина часто характеризуются сильной горечью, обусловленной присутствием гидрофобных аминокислотных остатков на концах пептидных цепей [4]. Применение экзопептидаз, в частности, лейцинаминопептидазы позволяет получать глубокие гидролизаты казеина с высокой питательной ценностью, не обладающие горечью. Так последовательная обработка казеина препаратами, выпускаемыми Novozymes A/S: Alcalase (бактериальная сериновая протеаза) и Flavourzyme (комплекс грибных экзо- и эндопептидаз гриба *Aspergillus oryzae* с высокой активностью лейцинаминопептидазы), позволила получить гидролизаты с высоким содержанием биоактивных пептидов [5, 6]. Препарат Flavourzyme успешно применяли для гидролиза белков молочной сыворотки и для получения гидролизатов цельного коровьего молока с высокой питательной ценностью и удовлетворительными органолептическими свойствами [7 - 9].

На основе отечественного штамма *Aspergillus oryzae* - продуцента комплекса грибных экзо- и эндопептидаз с увеличенной активностью лейцинаминопептидазы, был получен ферментный препарат (ФП) Проторизин LAP, предназначенный для производства белковых гидролизатов с высокой степенью гидролиза и удовлетворительными органолептическими характеристиками.

Целью исследований являлось сравнение эффективности широко применяемого для получения белковых гидролизатов коммерческого препарата Flavourzyme и нового препарата Проторизин-LAP на основе отечественного штамма-продуцента, как индивидуально, так и в комплексе с источником сериновой протеазы – ФП Alcalase, при гидролизе казеина.

В качестве субстрата использовали казеин технический, сухой, порошок (ГОСТ 17626-81). Ферментативную обработку проводили в термостатированном шейкере с перемешиванием 250 об/мин в течение 3 часов при 50°С, при концентрации субстрата 100 г/л. ФП Alcalase 2.4L (Novozymes A/S, Дания) вносили в дозировке 1,5% к массе субстрата, Flavourzyme 1000L (Novozymes A/S, Дания) и Проторизин LAP в дозировке 20 ед. активности лейцинаминопептидазы/г субстрата. Инактивацию ферментов проводили инкубированием реакционной смеси при 95°С в течение 10 мин. Гидролизаты центрифугировали при 6000 об/мин в течение 15 мин.

Эффективность гидролиза казеина оценивали по накоплению свободных аминокислот [10], содержанию в супернатантах гидролизатов растворимого белка методом Лоури и снижению содержания белка в нерастворимой фракции (осадке) по отношению к концентрации общего белка в реакционной смеси. Концентрацию общего белка определяли методом Кьельдаля [11].

Полученные результаты показали (рис.1), что наиболее эффективным оказался вариант 6 - ФП Alcalase + Проторизин LAP, в котором в растворимое состояние перешло 44% белка и наблюдался наибольший выход свободных аминокислот. Сочетание Alcalase с ФП Flavourzyme обеспечило переход в растворимое состояние 34,5% от общего количества белка, а концентрация растворимого белка в супернатанте, определенная методом Лоури, была на 21% ниже, чем при использовании Alcalase совместно с отечественным препаратом Проторизин LAP. Выход свободных аминокислот в варианте Alcalase + Flavourzyme был в 1,8 раз ниже, чем при использовании ФП Проторизин LAP.

При индивидуальном применении наибольший выход растворимого белка обеспечил ФП Alcalase, однако ФП Проторизин LAP лишь незначительно уступал препарату бактериальной сериновой протеазы – содержание общего белка в осадке, т.е. нерастворимого белка, составило 70,9% при использовании Alcalase и 76% в варианте с Проторизин LAP, при этом концентрация растворимого белка в супернатантах практически не различалась. По выходу свободных аминокислот ФП Проторизин LAP примерно в 4,7 раз превосходил варианты с индивидуальным использованием Alcalase и Flavourzyme и более чем в 1,5 раза вариант с совместным применением зарубежных коммерческих препаратов.

Наименее эффективным как по интенсивности гидролиза казеина, так и по выходу свободных аминокислот оказался ФП Flavourzyme.

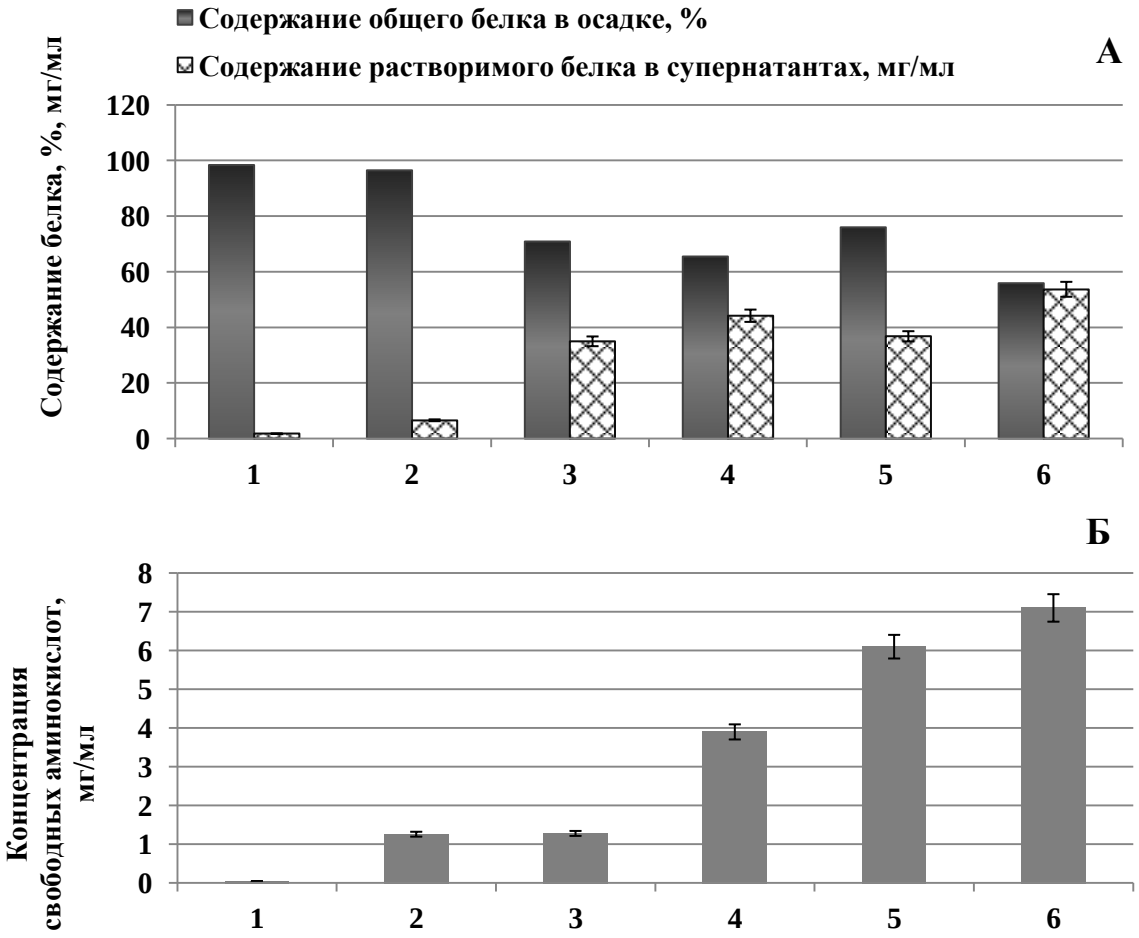


Рис. 1. Содержание общего белка в осадке и растворимого белка в супернатанте (А) и концентрация свободных аминокислот (Б) в гидролизатах казеина, полученных с помощью: 1 – контроль (без ФП), 2 – Flavourzyme, 3 – Alcalase, 4 – Alcalase + Flavourzyme, 5 - Проторизин LAP, 6 – Alcalase + Проторизин LAP

Следует отметить, что по способности к расщеплению казеина ФП Проторизин LAP лишь незначительно уступал варианту с совместным применением Alcalase и Flavourzyme – на 10,5% по содержанию белка в осадке после центрифугирования гидролизата и на 7,4 мг/мл по выходу растворимого белка.

Таким образом, новый ФП Проторизин LAP, полученный на основе отечественного продуцента комплекса экзо- и эндопептидаз, при гидролизе казеина существенно превосходил коммерческий аналог – ФП Flavourzyme как по интенсивности гидролиза до растворимых пептидов, так и по выходу свободных аминокислот. Проведенные исследования гидролиза казеина показали возможность не только замены препаратом Проторизин LAP источника лейцинаминопептидазы – ФП Flavourzyme, но и использования нового отечественного препарата вместо комплекса препаратов Alcalase + Flavourzyme без существенного снижения выхода растворимого белка и с увеличением на 50% выхода свободных аминокислот.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2022–2024 годы (тема № 0410-2022-0006)

Список литературы

1. Головач Т. Н., Курченко В. П. Аллергенность белков молока и пути ее снижения. Труды БГУ. - 2010, том 5, часть 1. С. 9 – 55.

2. Bhat M. Y. Casein Proteins: Structural and Functional Aspects. In Milk Proteins - From Structure to Biological Properties and Health Aspects / Bhat M. Y., Dar T. A., Singh L. R // InTech, 2016.

3. Sindayikengera S. Nutritional evaluation of caseins and whey proteins and their hydrolysates from Protamex / Sindayikengera S, Xia WS // J Zhejiang Univ Sci B. – 2006. - 7(2), P. 90-98.

4. M.H. Abd El-Salam. Preparation, Properties and Uses of Enzymatic Milk Protein Hydrolysates/ M.H. Abd El-Salam, S. El-Shibiny // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2017. - 57:6, P. 1119-1132.

5. Rao P.S. Impact of sequential enzymatic hydrolysis on antioxidant activity and peptide profile of casein hydrolysate / Rao P.S., Bajaj R., Mann B. // J Food Sci Technol. - 2020. -57, P. 4562–4575.

6. Ewert J. An innovative two-step enzymatic membrane bioreactor approach for the continuous production of antioxidative casein hydrolysates with reduced bitterness / Ewert J, Claaßen W, Stressler T, Fischer L. // Biochemical Engineering Journal. - 2019. -150.

7. Ghosh BC. Enzymatic hydrolysis of whey and its analysis / Ghosh BC, Prasad LN, Saha NP// J Food Sci Technol. - 2017. -54(6). P. 1476-1483.

8. Liang X. Evaluation of antigenicity and nutritional properties of enzymatically hydrolyzed cow milk/ Liang X., Qian G., Sun J. et al. // Sci Rep. -2021. -11, 18623.

9. John J.A. Production of whey protein hydrolyzates and its incorporation into milk / John J.A., Ghosh B.C // Food Prod Process and Nutr. – 2021. -3 (9).

10. Симонян А.В. Использование нингидриновой реакции для количественного определения α-аминокислот в различных объектах: методические рекомендации / А.В. Симонян, Ю.С. Саламатов, Ю.С. Покровская. – Волгоград, 2007. – 106 с.

11. ГОСТ Р 53951-2010. Продукты молочные, молочные составные и молокосодержащие. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля.

УДК 637.5

ВИДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГИДРОКОЛЛОИДОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В.А. Симон, К.А. Шляпина, Е.Р. Баранова, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Актуальным направлением в современной промышленности является разработка новых технологий производства гидроколлоидов, в том числе из сырья животного происхождения. К гидроколлоидам относят пищевые ингредиенты, изменяющие вязкость и текстуру пищи, в которые входят полисахариды, преимущественно полученные из растительного сырья, и некоторые белки. Так, например, это желатин, казеин, агар, пектин и так далее. Они используются в пищевой промышленности как желирующие добавки, загустители, стабилизаторы, эмульгаторы и пищевые волокна [1].

Как установлено, пищевые гидроколлоиды представляют существенную значимость в текстуре, переработке, устойчивости, пищевкусовых качествах, питании и полезности продуктов, что подтверждает их значимость в настоящее время.

Свойства таких пищевых ингредиентов, контролирующих влажность, помогают улучшить текстуру и вкус, а также предотвращают слёживание. Благодаря гидроколлоидам продукты могут приобретать различные структуры – от текучей до плотной. Применение гидроколлоидов в производстве продукции из сырья животного происхождения позволяет вырабатывать продукцию с хорошими, например, органолептическими показателями [3].

Гидроколлоиды способны воздействовать на вязкость водных систем. Они могут сообщать раствору вязкость путём межмолекулярных зацеплений. При этом в небольших порциях гидроколлоиды обладают свойством ньютоновского течения, а при повышении концентрации переходят в состояние структурновязкой текучести.

Также определённые гидроколлоиды могут выступать в качестве гелеобразователей в пищевой промышленности, например пектин, каррагинан, геллан, агар, модифицированный крахмал и т.д. Гелеобразование происходит в процессе перехода золя в гель, оно обусловлено возникновением пространственного строения.

Термообратимость, вязкость, стойкость дисперсных систем зависит от происхождения и концентрации полисахарида, уровня кислотности среды, наличия и концентрации примесей, а также от температуры. При повторном нагреве и последующем охлаждении системы есть возможность появления синерезиса, что отрицательно воздействует на качество продуктов питания.

Существуют различные типы классификации гидроколлоидов. По химический структуре полисахариды могут быть линейными (целлюлоза, альгинаты) или разветвлёнными (крахмал, декстран). Также существует классификация в зависимости от типа моносахарида.

По сырьевым источникам гидроколлоиды можно разделить на:

1) растительной природы, полученные из экстрактов различных частей растений (гуаровая камедь, целлюлоза, пектин и др.);
2) выделяемые из морских водорослей (агар, альгинат, каррагинан);
3) микробного происхождения (геллановая камедь, декстран, курдлан и др.);
4) получаемые из животного сырья (казеин, желатин, белок яичного белка и др.);
5) модифицированные (метилцеллюлоза, этилцеллюлоза, альгинат пропиленгликоля и др.) [2,3].

Гидроколлоиды используются при изготовлении множества пищевых продуктов, а именно кондитерских изделий, выпечки, напитков, продуктов из сырья животного

происхождения, а также лекарственных товаров. К примеру, при изготовлении молочных продуктов более обширно применяются каррагинан, камедь рожкового дерева и желатин.

Желатин – это белок, который получен термической денатурацией из соединительной ткани, сухожилий и костей животных. В пищевой промышленности желатин является водорастворимым полимером, который можно использовать для улучшения стабильности и консистенции пищевых продуктов. Желатин при попадании в воду набухает, а при повышении температуры растворяется. Во время охлаждения он образует гель, который при нагревании переходит обратно в раствор.

В таблице 1 представлены виды гидроколлоидов и их применение в пищевой промышленности [1].

Таблица 1

Виды гидроколлоидов и их применение в пищевой промышленности

Категория продукта	Вид гидроколлоида
Мясные продукты	Комбинации каррагинанов, различные камеди
Выпечка	Карбоксиметилцеллюлоза, ксантановая камедь, галактоманнан, гуаровая камедь, конжаковая камедь конжака
Кисломолочные продукты	Модифицированный крахмал, гуаровая камедь, желатин, каррагинан, ксантановая камедь, камедь рожкового дерева
Заправка для салатов	Ксантановая камедь, альгинат пропиленгликоля, модифицированный крахмал, целлюлоза, гуаровая камедь
Начинка для выпечки	Камедь рожкового дерева, геллановая камедь, гуаровая камедь, пектин, альгинат, конжаковая камедь, ксантановая камедь, каррагинан, агар
Реструктурированные продукты	Альгинаты
Замороженные молочные десерты	Гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, производные целлюлозы, каррагинан, ксантановая камедь, альгинаты, пектин, желатин

Таким образом, гидроколлоиды – это полисахариды и белки, которые свободно используются в различных отраслях пищевой промышленности, где проявляют многие необходимые свойства для продукта, а именно: загустевание и образование гелей, изменение текстуры продуктов, стабилизация пен, эмульсий и суспензий, улучшение вкусовых качеств, регулирование аромата и так далее, что доказывает актуальность их применения в настоящее время.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4)

Список литературы

1. Ворошилин, Р.А. Значение гидроколлоидов в пищевой промышленности / Р.А. Ворошилин, А.Ю. Просеков // Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука - сельскому хозяйству». – Барнаул. – 2021. – С. 68-69.
2. Буханцов, Ю.А. О применении гидроколлоидов в производстве мясопродуктов / Ю. А Буханцов // Мясные технологии. – 2010. – №11. – С. 30-32.
3. Чукина, Ю.Е. О роли гидроколлоидов в технологии хлебобулочных изделий / Ю.Е. Чукина, И.М. Жаркова, Н.Ю. Прошунина // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3. – С. 260-262.

УДК636.085

ВТОРИЧНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОРМАХ ДЛЯ СОБАК

В.А. Соколова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одной из наиболее важных проблем для любящих хозяев является подбор корма для своего питомца. Каждый заботливый владелец хочет,чтоб его любимец питался правильно. Проведя данный анализ состава разных кормов, оказалось, что большинство кормов отклоняется от нормы содержания тех или иных полезных веществ, которые необходимы для наших собак.

Уровень разнообразия рынка кормов растет с каждым годом, но далеко не каждый имеет полноценный состав. Рассмотрим подробнее , что входит в состав и как производится корм. Хотя точный состав корма для собак широко варьируется от одного производителя к другому, корм для собак обычно состоит из мяса, мясных субпродуктов, злаков, витаминов и минералов (рис.1). [1]

Некоторые люди выбирают самый дешевый корм, чтобы сэкономить деньги. Другие могут выбрать специальную пищу, разработанную для собак определенного возраста, размера или образа жизни. Третьи могут основывать свое решение на питательных ингредиентах, включенных в пищу. Некоторые корма для собак содержат больше необходимых питательных веществ, витаминов и минералов, которые нужны собакам.Производители питания для собак берут основные ингредиенты — побочные продукты из мяса, птицы и морепродуктов, сои, а также кормовые зерна и соевый шрот — и измельчают их, готовят и формируют в пищу, которую вы видите, когда открываете пакет с кормом для собак. Витамины и минералы обычно добавляются в качестве добавок после обработки[2].

Продукты	Энергия, ккал	Белок, г	Жир, г	Легко-усвояе-мые углево-ды, г	Клет-чатка, г
Говядина	143,7	20,2	7,0		
Мясо кролика	199	20,7	12,9		
Мясо птицы	256,5	18,2	20,3		
Печень	102,9	18,3	3,2	5,2	
Молоко коровье	58,0	2,8	3,2	4,7	
Творог нежирный	85,9	18,0	0,6	1,5	
Салака	143,5	17,0	8,3		
Рисовая крупа	70,0	7,0	0,6	77,3	0,4
Овощи, корнеплоды	85,0	12,5	0,4	8,3	1,9

Рис.1. Пищевая ценность продуктов, входящих в состав кормов для собак.

Ингредиенты сухого корма для собак также могут отличаться для разных типов собак. Например, рецепты отличаются для размещения собак разных размеров, таких как формула большой породы или корм, сделанный специально для маленьких собак. Другие сухие корма для собак сделаны для удовлетворения особых потребностей, таких как корма для собак с пониженным содержанием жира или корма для чувствительных собак[2]. Наконец, некоторые сухие корма для собак адаптируют свою формулу, чтобы обеспечить надлежащую поддержку пушистых друзей на различных этапах жизни,

например, используя ингредиенты с натуральным глюкозамином и хондроитинсульфатом для старших собак[3].

Также важно отметить, что некоторые компании по производству кормов для домашних животных не производят свою собственную пищу. Вместо этого они заключают контракт с внешним производителем, чтобы сделать и упаковать продукт для них.[4]

Существует несколько способов, которыми компании по производству кормов для собак готовят свои продукты, но одним из наиболее распространенных является экструзия. Как только все сырые ингредиенты собраны, они будут измельчены и смешаны вместе, чтобы создать тесто или пасту.[5] Экструзия-это процесс, при котором эти смеси проталкиваются через машину, чтобы ее можно было сформировать и разрезать на несколько частей одинаковой формы. Когда тесто проходит через машину, оно подвергается воздействию экстремального давления и экстремальных температур, которые готовят смесь, прежде чем она будет разрезана на одинаковые куски.[6]

Вывод

Таким образом, использование вторичных сырьевых ресурсов животного происхождения в кормах помогает решить проблему с нормированным составом, который подходит для полного рациона собак разных пород. Большинство производителей кормов для собак берут основные ингредиенты — побочные продукты из мяса, птицы и морепродуктов, а также кормовые зерна и соевый шрот — и измельчают их, готовят и формируют в пищу, которую вы наблюдаете, когда открываете пакет с кормом для собак. Витамины и минералы обычно добавляются в качестве добавок после обработки. Именно благодаря этим продуктам можно получить полезное лакомство для наших братьев меньших.

Список литературы

1. Андреев, И. Д. Атлас оперативной хирургии для ветеринаров / И.Д. Андреев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 224 с.
2. Гастроэнтерология в ветеринарии / Н.Д. Баринов и др. - М.: Аквариум-Принт, 2007. - 192 с.
3. Петухова, Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, и др.. - М.: Колос, 1981. - 256 с.
4. Сабина, Л. Шефер B.A.R.F. Натуральное сырое питание для собак / Сабина Л. Шефер, Барбара Р. Мессика. - М.: Тулома, 2015. - 152 с
5. Симпсон, Дж. Клиническое питание собак и кошек / Дж. Симпсон, Р. Андерсон, П. Маркуелл. - М.: Аквариум-Принт, 2013. - 180 с.
6. Симпсон, Дж.В. Клиническое питание собак и кошек. Руководство для ветеринарного врача / Дж.В. Симпсон. - М.: Аквариум, 2013. - 151 с.

УДК 637.5

ТЕХНОЛОГИИ СТРУКТУРИРОВАНИЯ АНАЛОГОВ МЯСА

В.В. Старков, И.С. Патракова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На протяжении всей истории человечества мясо считается неотъемлемой частью рациона [1]. В связи с глобальным увеличением населения и быстрым экономическим развитием, последние десятилетия наблюдается рост мирового спроса на мясо и мясные продукты. Вместе с тем, неэффективность производства мяса, по сравнению с выращиванием сельскохозяйственных растений, и влияние его чрезмерного употребления на здоровье стали предметом озабоченности ученых и специалистов пищевой промышленности. Решением проблемы может быть производство аналогов мяса, полученных из белков растительного происхождения, но при этом максимально приближенные по внешнему виду, вкусо-ароматическим характеристикам к традиционному мясу.

На сегодняшний день можно выделить два основных направления производства аналогов мяса – мясо, полученное в условиях in vitro и мясо растительного происхождения, полученное путем структурирования растительных белков [2,3].

Получение аналогов мяса на растительной основе является наиболее перспективным направлением, что обусловлено рядом факторов. Во-первых, для населения многих стран животный белок является ограниченным ресурсом, и поэтому растительные аналоги могли бы удовлетворить потребность в белке. Во-вторых, производство аналогов мяса на растительной основе, является экологически безопасным и более энергоэффективными, по сравнению с производством традиционного мяса. В-третьих, чрезмерное потребление переработанного мяса является причиной роста числа онкологических заболеваний и инфекций, передаваемых через мясо. Многочисленные исследования доказывают пользу для здоровья аналогов растительного происхождения, а именно снижение риска диабета 2 типа, сердечных заболеваний и инсультов [1, 4, 5].

Поскольку аналоги растительного происхождения обладают схожими органолептическими характеристиками, их производство позволит снизить уровень мирового потребления мяса и поддержать здоровье населения.

Основным мировым источником белка являются соя, вместе с тем и другие виды растительного сырья, такие как рапс, арахис, пшеничная мука, глютен, могут быть использованы в качестве сырья для производства аналогов мяса растительного происхождения.

Ключевым этапом производства аналогов мяса является процесс структурирования и воссоздания волокнистой структуры, имитирующей консистенцию мяса. Существующие приемы структурирования можно разделить на две группы: восходящие технологии и нисходящие технологии. Нисходящие технологии основываются на использовании методов, позволяющих получать структуру продукта, максимально приближенную к мясу, но неимитирующую ее полностью. Восходящие технологии основаны на создании отдельных структурных элементов, которые впоследствии участвуют в формировании более крупных структур.

Наиболее распространенным приемом производства аналогов мяса, благодаря технологичности и возможности производства в промышленных масштабах, является экструзия, которая относится к нисходящим технологиям [6]. Процесс экструзии состоит из трех основных этапов: смешивание белков с водой в экструдере, формование волокон под воздействием высоких температур и давления и охлаждение в охлаждающей матрице. На

процесс экструзии и консистенцию получаемого продукта влияют многие параметры, в том числе, содержание воды, скорость вращения шнека, температура обработки, геометрия матрицы, наличие полисахаридов и тип сырья.

В технологической практике применяют два типа экструзии, отличающиеся количеством добавляемой воды в экструдер и длиной охлаждающей головки экструдера.

Экструзия с низким содержанием влаги (до 35% воды) применяется в технологии текстурированных растительных белков, которые характеризуются пористой структурой, высокой водосвязывающей способностью и низким содержанием воды и жира. Текстураты, полученные с использованием экструзии с низким содержанием влаги, требует гидратации перед дальнейшей обработкой, например, для производства аналога мяса в виде кусков, наггетсов или крошки.

Второй тип экструзии – это экструзия с высокой влажностью (более 50%). Этот метод используется для производства аналогов мяса с волокнистой структурой, напоминающей цельномышечные или реструктурированные мясные продукты. Экструзия с высокой влажностью позволяет создавать более сложные рецептуры, и нет необходимости использовать ингредиенты с высокой растворимостью, что делает эту технологию более рентабельной. Чаще всего экструзией получают аналоги мяса из соевых белков, пшеничного глютена и белков гороха

Альтернативой экструзии можно рассматривать технологию создания волокнистых аналогов мяса основанной на определенной деформации сдвигового потока в ячейке сдвига. Из-за комбинации простого сдвига и тепла белки выравниваются, образуя волокнистые структуры.

Волокнистая структура аналогов мяса может быть получена путем смешивания белкового субстрата с гидроколлоидами, которые в последующем осаждаются в виде волокон катионами с валентностью не ниже 2. При повышенной температуре происходит растворение белка, и образование гомогенной смеси с альгинатом натрия, который после обработки солями кальция выпадает в осадок. Полученные волокна не обладают четкой структурой, что ограничивает область их применения, а именно производство продуктов аналогов изделий из мясного фарша (гамбургеры, котлеты, шницели и т.д.).

Структурирование белковой структуры методом замораживания позволяет получать продукты имитирующие мясо. Данная технология основана на замораживании белкового водного раствора и последующей сублимационной сушке, позволяющей получить пористую или волокнистую структуру белка. [1, 6]

Применение той или иной технологии производства аналогов мяса должно быть направлено на улучшение внешнего вида и вкусовых свойств продукта, его безопасность, как при выборе источников белка, так и при производстве.

Список литературы

1 He, J. A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. / He J, Evans NM, Liu H, Shao S. // Compr Rev Food Sci Food Saf. – 2020. - v 19. – pp. 2639–2656. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12610

2 Hocquette, J.-F. Is in vitro meat the solution for the future? / J.-F Hocquette // Meat Science. - 2016. - v 120. – pp 167–176.

3 Joshi, V. Meat Analogues: Plant based alternatives to meat products—A review. / V. Joshi, S.Kumar //International Journal of Food Fermentation Technology. - 2015. - v 5(2). – p. 107.

4 Tziva, M. Understanding the protein transition: The rise of plant-based meat substitutes. / M. Tziva, S. Negro, A. Kalfagianni, M. Hekkert // Environmental Innovation Societal Transitions. -2019. - v 35. – pp. 217– 231. https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.09.004

5 Godfray, H.C.J. Meat consumption, health, and the environment /H.C.J Godfray, P. Aveyard, T. Garnett, J.W. Hall, T.J. Key, J. Lorimer, S.A. Jebb //Science. - 2018. - v 361(6399). –p. 5324.

6 Birgit L. Dekkers Structuring processes for meat analogues / Birgit L. Dekkers, Remko M. Boom, Atze Jan van der Goot // Trends in Food Science & Technology. 2018. - v 81. – pp. 25-36 https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.08.011.

УДК 637.33

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЙОДКАЗЕИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА

А.И. Строева, Т.К. Рязаева
Мичуринский государственный аграрный университет, г. Мичуринск, Россия

Несмотря на высокую пищевую ценность кисломолочного сыра, актуально разнообразие его ассортимента, в том числе, за счет введения в его состав компонентов, полезных для организма [1, 2].

Например, доступность альтернативных пищевых продуктов, обогащенных витамином D, может помочь снизить долю населения его дефицита в организме. Однако, при внедрении данной технологии в производство, необходимо учитывать факторы, способствующие его разрушению [3, 4]. Поэтому после внесения витамина D в сливки, которые затем используются для нормализации жира в сыре, не рекомендуется их подвергать пастеризации и гомогенизации.

На кафедре зоотехнии и ветеринарии Мичуринского государственного аграрного университета разработана технология кисломолочного сыра, обогащенного бурыми водорослями семейства *Laminariaceae* [5]. По результатам исследований рекомендуется вводить в кисломолочный сыр ламинарии в количестве 1% от массы молока. При этом внесение большего количества йодсодержащего препарата ламинарии (морской капусты) в вышеуказанный продукт, увеличивает титрованную кислотность и ухудшает органолептические показатели.

В течение всего срока хранения уменьшалось загрязнение анализируемых образцов продукта посторонней микрофлорой. Это свидетельствует о проявлении ламинарией антибактериальных свойств.

Употребление 100 г творога, обогащенного вышеуказанным йодсодержащим компонентом, позволяет удовлетворить потребность взрослого человека в йоде на 60-70% [1, 6]. Однако, под влиянием выше указанного йодсодержащего препарата происходит отрицательные изменения товарных свойств кисломолочного сыра. Да, белый цвет продукта изменяется на белый с вкроплениями темно-зеленого или черного цвета [2, 7]. Такие отклонения в консистенции сыра, обогащенного ламинарией, не соответствуют традиционным предпочтениям потребителей данного вида кисломолочного продукта. Кроме того, продукт с наличием примесей в его составе называться кисломолочным сыром не может [8].

Из вышеуказанного следует, что для обогащения кисломолочного сыра органическим йодом, улучшения плотности молочных сгустков [1, 9] и его органолептических показателей необходимо подобрать такой йодосодержащий препарат, который не будет вызывать изменения качественных показателей продукта (вкуса, запаха цвета и консистенции) [6, 10]. В связи с этим, наше внимание привлек еще один, существующий йодсодержащий препарат под названием – йодказеин.

Целью работы было определение рациональной дозы использования йодказеина, направленную на улучшение качества козьего сыра.

За контрольный образец был взят кисломочный сыр из козьего молока, выработанный по традиционной технологии; опытный образец №1 содержал 0,01 мг/100 мл сырья йодказеина, в опытный образец №2 – 0,025 мл/100 г сырья и опытный образец №3 – 0,035 мл/100 г сырья.

В опытах использовали одинаковое по физико-химическим показателям козье молоко с содержанием жира и белка 3,7 и 3,2% соответственно. Физико-химические показатели контрольного и опытных образцов кисломолочного сыра из козьего молока приведены в табл. 1.

Таблица 1

Изменения физико-химических показателей козьего сыра под влиянием разных доз препарата йодказеина, %

Показатели	Контрольный образец	Опытный образец №1	Опытный образец №2	Опытный образец №3
Вода	60,52	61,42	62,93	63,40
Жир	22,10	21,60	20,38	20,35
Белок	13,39	13,58	13,62	13,25
Зола	3,99	3,40	3,07	2,70

Из данных табл. 1 видно, что использование йодказеина в количестве 0,01-0,025 и 0,035% от массы молока при производстве опытных партий сыра способствует увеличению его влагоудерживающей способности. Это повлияло увеличить содержания влаги в 1 опытном образце сыра на 0,90%, во 2 опытном образце на 2,41% и в 3 опытном образце на 2,88% по сравнению с контрольным образцом.

Под влиянием препарата произошло уменьшение массовой доли жира в сыре на 0,5%, 1,72% и на 1,75% по сравнению с контролем. Однако под действием выше указанных доз препарата в опытных партиях сыра произошло увеличение массовой доли белка на 0,19, 0,23 и 0,14%, чем в контрольной партии продукта. Увеличение дозы препарата на 0,01 мг/100 г сырья в составе опытного образца сыра №1 по сравнению с аналогичными показателями в образцах продукта от опытной партии №2 способствовало незначительной разнице между вышеуказанными показателями. Это указывает на нецелесообразность применения дозы препарата в количестве 0,035% от массы молока, использованного для обогащения йодом опытной партии сыра №3.

Следовательно, согласно результатам исследований по определению влияния различных доз препарата на изменения физико-химических показателей кисломолочного сыра из козьего молока, рациональными дозами использования йодказеина является 0,01-0,025%.

Установлено, что использование препарата Йодказеина в рациональных дозах от 0,01 до 0,025% массы молока способствовало в опытных образцах сыра с его использованием, нивелирование привкуса и запаха жиропота коз и получение плотного сгустка.

Впрочем, увеличение дозы использования препарата до 0,035% сопровождалось уменьшением плотности консистенции продукта. Это требует проводить дополнительное прессование сыра для удаления из него избыточного количества влаги, что нецелесообразно.

Установлено, что сделанный выбор в пользу использования йодсодержащего препарата йодказеина в рациональном количестве 0,01–0,025%, при производстве козьего кисломолочного сыра по сравнению с контролем способствует:

- увеличению плотности сгустков, образованных под действием молокосвертывающих ферментных препаратов, и уменьшению потерь жира и белка молочного сгустка из-под творожной сывороткой при его механической обработке (разрезке сгустка) и сокращению технологического процесса производства сыра на 1,5-2 часа. Это предупреждает обсеменение сыра посторонней микрофлорой;
- увеличению популяции полезной микрофлоры закваски в 2,6-2,8 раза.
- повышению биологической ценности сыра за счет увеличения в нем уровня незаменимых аминокислот на 0,30 и 0,65% и насыщения его йодом;
- улучшение органолептических показателей продукта из козьего молока, в частности, нивелирование в них привкус и запах жиропота коз. Это происходит за счет уменьшения в сыром уровне низкомолекулярных жирных кислот на 0,16, и 0,29 %.

Следовательно, вышеизложенное дает основания полагать, что обогащение сыра кисломолочного рациональными дозами йодказеина позволяет получить козий сыр более

высокой биологической ценностью по сравнению с продуктом, изготовленным в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации.

Список литературы

1. Викулин, Р. А. Технология производства творога из молока с пониженным содержанием белка / Р. А. Викулин, А. Э. Плугин // В мире научных открытий : материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19–20 мая 2016 года. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 88-91.

2. Попова, О. С. Потери минеральных веществ при производстве сыра в зависимости от содержания казеина и жира в козьем молоке / О. С. Попова, О. Е. Самсонова, А. Г. Нечепорук // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях : сборник научных статей 9-й Международной научно-практической конференции, Курск, 12 ноября 2021 года / Юго-Западный государственный университет. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 373-377.

3. Уваров, Д. Б. Технология производства сосисок с добавлением сухого яичного белка / Д. Б. Уваров // Перспективы устойчивого развития АПК : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 06 июня 2017 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. – С. 422-425.

4. Попов, А. Н. Инновационные технологии производства и переработки пищевой продукции / А. Н. Попов // Молодежь и XXI век - 2022 : Материалы 12-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17–18 февраля 2022 года / Отв. редактор М.С. Разумов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 322-325.

5. Негреева, А. Н. Опыт использования методической школой исследовательской работы при подготовке магистров / А. Н. Негреева, В. С. Сушков, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4. – № 1.

6. Самсонова, О. Е. Особенности технологии производства Варенников с добавлением пищевых волокон / О. Е. Самсонова, Ю. И. Телякова // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 23–25 ноября 2017 года / Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 241-244.

7. Сушков, В. С. Опыт использования научно-исследовательской работы обучающихся по направлению подготовки «зоотехния» в работе методической школы / В. С. Сушков, А. Н. Негреева, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 58.

8. Самсонова, О. Е. Современные тенденции в продлении сроков хранения животноводческой продукции / О. Е. Самсонова, А. Н. Попов // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства : Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 14–15 февраля 2022 года / Под научной редакцией Н.П. Ларюшина, О.Н. Кухарева. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 97-100.

9. Влияние генотипа коров на качество сливочного масла / А. Ч. Гаглоев, А. Н. Негреева, Т. Н. Гаглоева, О. Е. Самсонова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 81.

10. Самсонова, О. Е. Мобильные приложения в животноводстве / О. Е. Самсонова, В. А. Бабушкин // Современные технологии в животноводстве: проблемы и пути их решения : Материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 23–25 ноября 2017 года / Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 193-197.

УДК 005.6:637.5

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНА ХАССП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

И.Н.Тепловодская, Е.С. Волошина
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москва, Россия

Производство полуфабрикатов из мяса птицы, являются быстрорастущей отраслью мясной промышленности с высоким потребительским спросом. Поэтому особенно важно, чтобы данный вид продукции, очень популярный у населения, был качественным и безопасным. В данном исследовании представлена разработка элементов плана ХАССП при производстве рубленых полуфабрикатов из мяса птицы[13].

В ходе производственного процесса должны учитываться все возможные опасные факторы: химические, физические, биологические, аллергены. Система ХАССП направлена на обеспечение безопасности продукции, способствует предотвращению появления опасности, обнаружению критических контрольных точек, обеспечивает методы наблюдения и корректирующие действия[1,6,7].

В ходе исследования на основе анализа научно-технической литературы и опыта отечественных предприятий были определены точки технохимического (ТХК) и микробиологического контроля (МБК). Результат данной работы представлен на рисунке 1[2-5, 8].

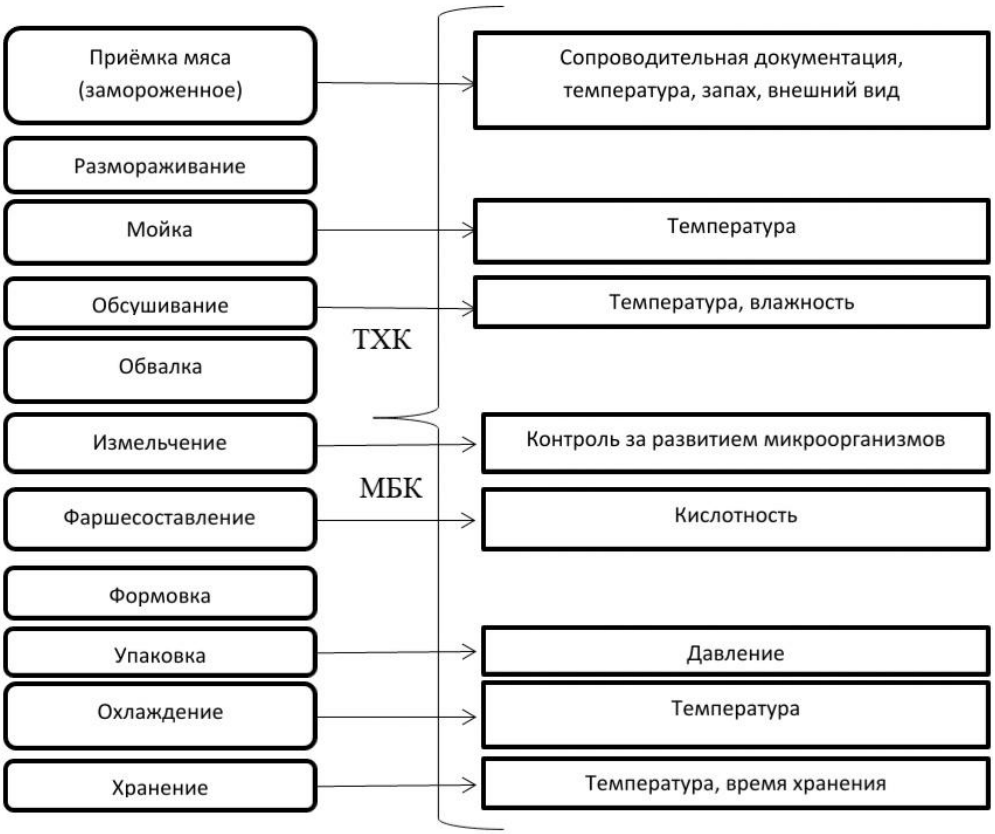


Рис. 1. Технологическая схема производства полуфабрикатов с указанием точек ТХК и МБК.

На определенных этапах производства необходимо проводить контроль, для того чтобы полученная продукция была безопасна для потребителя.

С недавнего времени в силу вступил нормативный документ ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки». Для подтверждения безопасности пищевой продукции в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 051/2021 предприятию-изготовителю необходимо при осуществлении процессов производства пищевой продукции разрабатывать, внедрять и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП, в основе которых лежит анализ опасностей, оценка рисков и определение критических контрольных точек в процессе производства[8].

На основе анализа этапов производства и с применением дерева принятия решений выявлены следующие ККТ[10]:

1. Проверка продукции на металлодетектере.

На производстве в продукты питания могут попасть инородные включения. Производителям необходимо выявить основные причины попадания инородных тел и принять меры по их устранению. Среди оборудования для контроля качества, которое устанавливается в точках критического контроля, могут быть металлодетекторы – если нужно выявлять металлические включения.

2. Проверка продукта на наличие костей.

Полуфабрикаты также необходимо исследовать на такой биологический фактор как наличие костей в продукте. Этот процесс проводится с помощью системы рентгеновского контроля Ishida. Данное устройство предназначено для обнаружения небольших объектов. Этими объектами являются находящиеся в мясе фрагменты костей или очень мелкие кости. В мясе птицы это особенно актуально, так как при отделении грудки от кости, кость имеет тенденцию к фрагментации. Изобретение также может быть применено к иной птице, рыбе и к другим видам мяса, которые могут содержать фрагменты костей или очень мелкие кости.

3. Экспертиза пищевых добавок на аллергены.

На этапе фаршесоставление используют ряд пищевых добавок с различными функционально-технологическими свойствами. Для того чтобы продукция была безопасна её необходимо проверить на наличие аллергенов, т.к. они могут неблагоприятно сказаться на потребителе[14].

Для того чтобы быть максимально уверенным в безопасности продукции нужно относиться к этапам производства с особым вниманием, поскольку на производителях лежит огромная ответственность за производимую продукцию. Сделать продукцию безопасной, предотвратить все возможные риски помогает система ХАССП, элементы плана которой были разработаны в данной статье.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. 2001.

2. ГОСТ 31936-2012 «Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Общие технические условия» – М.:Стандартинформ, 2012.

3. ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия» – М.: Стандартинформ, 2012.

4. ГОСТ 31467-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям» – М.: Стандартинформ, 2012.

5. ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия – М.: Стандартинформ, 2013.

6. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» – Введ. 2020-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019 г.

7. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» – М.: Стандартинформ, 2011.

8. Технический регламент Евразийского Экономического Союза ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» – М. 2021.

9. Доктрина продовольственной безопасности: утверждена указом президента РФ 21 января 2020 года. – М.: Экспо, 2020.

10. Дерево принятия решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://loginom.ru/blog/decision-tree-p1Заглавие с экрана. – (Дата обращения 20.03.2022).

11. Дунченко Н.И. Управление качеством рубленых мясных полуфабрикатов на базе квалиметрического прогнозирования / Н.И. Дунченко, А.А. Свинина, А.А. Одинцова, Е.С. Волошина // В книге: XII Международный форум-выставка "Росбиотех-2018". Сборник тезисов выступлений. 2018. – С. 262-272.

12. Дунченко, Н.И. Квалиметрическая оценка продукции АПК [Текст] / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская // Контроль качества продукции. – 2016. – № 6. – С. 54-57.

13. Михайлова К.В. Анализ российских и международных методик выполнения испытаний / К.В. Михайлова, М.А. Гинзбург, С.В. Купцова // В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. – Сборник научных трудов. 2016. – С. 296-299.

14. Савенкова Е.А. Функциональный рубленный полуфабрикат из мяса птицы/ Е.А. Савенкова, О.Ю. Петров, А.Ю. Копаева// Журнал «Мясная индустрия» -No5 –2016 – с.45-48.

15. Dunchenko N.I. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products [Text] / N.I. Dunchenko, E.S. Voloshina, S.V. Kuptsova, V.S. Yankovskaya, K.V. Mikhaylova // Proceedings of Agricultural Raw Materials 26-29 Februaly 2020, Voronezh, Russian Federation IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science, 2021. – Vol. 640. 032008

УДК 641.1:61

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА

В.А. Ураева, М.Г. Курбанова, О.И. Калугина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последние годы, в связи с различными видами заболеваний, все чаще человек прибегает к приему серьезных противомикробных препаратов. Об этом все чаще упоминается в отчетах Всемирных организаций (ВОЗ). Регулярное использование противомикробных препаратов в различных сферах жизнеобеспечения приводит к утрате эффективности антибиотиков и других противомикробных препаратов и постепенно осложняет или делает невозможным лечение инфекций, с одной стороны, а также влияет на снижение иммунных свойств организма с другой стороны. «Если немедленно не предпринять необходимых действий, мир вступит в «пост-антибиотиковую эру», когда люди снова начнут погибать от обычных инфекций и незначительных травм, которые на протяжении десятилетий поддавались лечению», - заявил доктор Чарльз Пенн на очередном заседании ВОЗ [5, 12].

Необходимо учитывать, что наряду с перечисленными факторами, антибиотикорезистентность которая вызывает устойчивость микробов к препаратам порой приводит не только к трудностям лечения организма, в связи с тем, что требуются более высокие дозы, а также аналоги лекарственных препаратов которые зачастую используют потребители могут оказаться более токсичными. Очень важно при лечении учитывать тот факт, что антибиотики пагубно влияют на микробиом кишечника организма, вызывая часто у детей диарею, а у взрослого человека послабление его естественной защиты к патогенным микроорганизмам.

За счёт комфортной жизни, ослабленного иммунитета, применения антибиотиков человек всё чаще стал подвергаться разного рода заболеваниям, например, острая респираторная вирусная инфекция (ОРВИ) сопровождается дальнейшими формами осложнения. За последние два года ситуация с вирусом SARS-CoV-2 (2019-nCoV), тривиальное название короновирус, дала нам понять насколько иммунитет человека может не справляться и быть неустойчивым к различным мутагенным вирусам. Из-за стремительного распространения короновирусной инфекции воздушными потоками, привело к глобальному поражению людей по всему миру и к высокой заболеваемости, а также массовому сокращению населения на планете. Благодаря вакцине разработанной российскими учёными, организм человека стал легче переносить SARS-CoV-2, но всему есть и обратная сторона, оказывающая удар на положительную микрофлору организма. Именно из-за этих фактов существует необходимость в разработке новых продуктов питания направленных на восстановление защитных свойств и оздоровление организма.

Для нормального функционирования человеческого организма необходимо постоянное обновление составляющих элементов, что и достигается обменными процессами, протекающими в организме. Эти процессы возможны при регулярном потоке пищевых веществ попадающих в организм человека с пищей, которая в свою очередь является еще и источником энергии и биологически активных соединений. В процессе метаболизма питательные вещества, трансформируются в структурные элементы клеток организма, обеспечивая физическую и умственную работоспособность его, определяя здоровье и продолжительность жизни человека.

Промышленное производство сбалансированных и здоровых продуктов питания является одной из важнейших проблем, стоящих перед государствами разных стран. В современной России в условиях сложной демографической ситуации актуальна разработка эффективных и экономически обоснованных подходов к ускоренному оздоровлению

населения, что отражено в утвержденной правительством концепции государственной политики в области здорового питания населения России [4, 5, 8].

Пробиотики – это микроорганизмы, непатогенные живых организмов, обладающие антагонистической активностью в отношении патогенных и условно патогенных микроорганизмов. Пробиотики направлены на восстановление нормальной микрофлоры человека. Также пробиотики выполняют другие полезные для человека или животных функции, такие как восстановление микробиоценозов (т.е. нормализуют микрофлору кишечника) и создание оздоровительного эффекта для организма. В настоящее время для восстановления здоровой кишечной микробиоты используют различные по составу и механизму действия пробиотики, симбиотики, пребиотики, синбиотики, комбиотики, генно-инженерные пробиотики, аутопробиотики и метабиотики [1, 8, 10-12]. Изучая доступные источники научной литературы, на следующем этапе нашей работы стояла задача ознакомится с микрофлорой кишечника здорового человека. Под нормальной микрофлорой кишечника подразумевают формы микроорганизмов и их допустимые уровни, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количественное и качественное содержание представителей микробиома кишечника

Группа микроорганизмов	Количество микроорганизмов, КОЕ, в 1 г содержимого в кишечнике	
	во взрослом организме	в детском организме
Бифидобактерии	10^8-10^{10}	10^9-10^{10}
Молочнокислые палочки	10^6-10^7	10^6-10^8
Бактероиды	10^8-10^{10}	$< 10^8$
Молочнокислый стрептококк	10^6-10^7	10^7-10^8
Энтерококки	10^5-10^6	10^6-10^7

Оказывается, в пищеварительном тракте человека находится 10 000 видов бактерий, а количество штаммов достигает до 50 000, при этом 90% энергии для клеток пищеварительного тракта производится кишечными бактериями. В конкретных условиях среды обитания взаимоотношения организма человека с его микробиотой является один из основных факторов, которые определяют рост, развитие, здоровье и среднюю продолжительность жизни человека [8]. К самым распространенным микроорганизмам, обладающим пробиотическими эффектами относят *Lactobacillus (L. bulgaricus, L. rhamnosus, L. gasseri L. casei, L. acidophilus), Bifidobacterium (B. bifidum, B. longum, B. infantis, B. animalis, B. breve, B. adolescentis) и др.*[1, 3, 4, 5, 11, 12]

Лауреатом Нобелевской премии в области физиологии и медицины, русским ученым Мечниковым И. И., для снижения количества вредных микроорганизмов было предложено ежедневно употреблять в больших количествах кисломолочные продукты, полученные с использованием молочнокислой болгарской палочки – *Lactobacillus delbureckii subsp. bulgaricus*, которая в последствие совместно с молочнокислым термофильным стрептококком *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* составили основу заквасок для большинства йогуртов, присутствующих на мировом рынке [1].

Пробиотики имитируют и корректируют микробиом кишечника, улучшая микрофлору организма, также восстанавливают пищеварительные функции, повышают стойкость к инфекционным патогенным микроорганизмам и улучшают переносимость лактозы [8, 10,11, 12].

Продукты питания каждодневного потребления богатые пробиотиками, всё больше находят своих потребителей.[4] Самыми узнаваемыми и доступными продуктами питания,

где используют пробиотические культуры, являются различного вида кисломолочные напитки, десерты, продукты. Натуральными и естественными продуктами богатые пробиотиками являются пахта и некоторые виды сыра Goudse, Mozzarella и Cheddar. Чеддер в своём составе содержит живые культуры штаммов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* за счёт чего приобретает индивидуальный вкус, текстуру и внешний вид. Особенный упор пробиотического ассортимента производители делают на йогурты. Их не только выгодно делать с экономической точки зрения, но и с точки зрения более эффективной активности лактазы в йогурте, чем в молоке. Это связано с бактериями присутствующими в йогурте, которые вырабатывают в тонком кишечнике необходимый фермент.

В настоящее время доказано, что при тяжелых инфекционных заболеваниях кишечника детям и взрослым рекомендуют употреблять кисломолочную продукцию богатую пробиотическими микроорганизмами в частности штамм *Lactobacillus GG.* Он улучшает функцию эпителия кишечника, сокращает срок и протекание болезни. Так, например, *Lactobacillus GG + Bifidobacterium lactis Bd12* помогает беременным и кормящим матерям снизить риск развития у детей аллергического заболевания в первые периоды жизни.

На данный момент в мире и в научных центрах Кузбасса в связи с установленной государственной программой 2030 год одним из приоритетных направлений исследований являются разработки кисломолочных продуктов обогащённых пробиотиками направленный на оздоровительный эффект всего организма человека.

Примером данного направления являются работы отечественных и зарубежных ученых: А. А. Покровского, А. М.Уголева, И. А. Рогова, Н. Н. Липатова (ст.), Н. Н. Липатова (мл.), G. R. Gibson и развиты в трудах С. И. Артюховой, Л. А. Банниковой, Т. Б. Бархатовой, В. И. Ганиной, Н.Б. Гавриловой, Г.Б. Гаврилова, Н. И. Дунченко, А. И. Жаринова, И. А. Евдокимова, А. Б. Лисицина, Л. А. Остроумова, А. Ю. Просекова, С. А. Рябцевой, В. Ф. Семенихиной, В. А. Тутельяна, И. С. Хамагаевой, В. Д. Харитонова, А. Г. Храмцова, Б. А. Шендерова, О.В. Козловой, И. С Милентьевой, R. Fuller и многих других ученых.

Вызывают интерес многие разработки ученых Кемеровского государственного университета, таким примером служит, молочный плодовый десерт, разработанный А. Ю. Просековым и О. В. Козловой обогащённый консорциумом микроорганизмов из БК Алтай-Снж включающий штаммы микроорганизмов *Lactococcus lactis subsp. cremoris, Lactococcus lactis subsp. lactis, Streptococcus salivarius thermophilus, Lactococcus lactis subsp. diacetilactis* и бактериальных концентратов *Lactobacillus casei, Lactobacillus delbrukii subsp. Bulgaricus, Lactobacillus acidophilus* в соотношении 1:1:0,8:1,2. Продукт обладает повышенной пищевой и биологической ценностью за счет высокого содержания пробиотиков в сопровождении пребиотиков и обладающего функциональными свойствами, предназначен для поддержания и нормализации микрофлоры кишечника человека [4, 8, 9]. В своих разработках для жидкой и сублимированной сметаны «Полярная», предназначенной для людей, работающих в экстремальных условиях Арктики или шахтеров ученые использовали созданный микробный консорциум молочнокислых, бифидобактерий, пропионовокислых бактерий (на основе БК-Алтай-Снж, штамма бифидобактерий *Bifidum longum* ВКПМ АС-1581 с добавлением БАДов к пище «Селенпропионикс» и «Йодпропионикс»), карбоксиметилцеллюлозы и кедрового жмыха [8].

Таким образом, разработка новых продуктов, нацеленная на профилактику микробиома кишечника, позволяет расширить ассортимент продуктов ежедневного потребления функционального назначения, не только на поддержание микрофлоры кишечника, но и укрепления иммунологических свойств организма. Такие разработки помогут производителям молочной продукции расширить свой ассортимент и выйти на новый уровень производства. Проведение правильной агитации среди различных возрастных слоев населения о пользе и регулярном употреблении пробиотических молочных продуктов помогут снизить ряд рисков при заболеваниях, а также быстрее пройти стадию восстановления организма после или во время лечения.

Список литературы

1. Desai, A. R. Survival and activity of probiotic lactobacilli in skim milk containing prebiotics / A. R. Desai, I. B. Powell, N. P. Shah // Journal Food Sci. – 2004. – Vol. 69. – P. 57–60.

2. Артюхова, С. И. Биотехнология производства десертных биопродуктов для функционального питания: монография /С. И. Артюхова, А. А. Макшеев; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 124 с.

3. Артюхова, С. И. Влияние Lactobacillus plantarum на желудочно-кишечный тракт человека и использование их при производстве биопродукта для геродиетического питания / С. И. Артюхова, Ю. О. Антонюк // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8-1. – С. 139–140.

4. Веснина А. Д. и др. Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов //Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – №. 2 (42). – С. 107-122.

5. Всемирная Организация Здравоохранения [Электронный ресурс] / ВОЗ – Режим доступа http://gorodskoyportal.ru/news/russia/14169042/ - статья в интернете. Дата обращения: 29.03.2022.

6. ГОСТ 32923-2014. продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2015 год. Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200115748?section=text. Дата обращения: 14.03.2022.

7. Исследование пробиотических свойств бактерий рода *Propionibacterium* / И. С. Милентьева, О. В. Козлова, Н. И. Еремеева //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2021. – Т. 9. – №. 2. – С. 83-92.

8. Научные и практические аспекты создания новых биотехнологий производства синбиотических молочных продуктов с метабиотиками. /О.В. Козлова диссерт на соискание уч. степени докт. наук. /КемГУ, 2020-412 с.

9. Патент № RU 2 696 031 C1 Российская Федерация, МПК A23C 23/00, A23C 21/02, A23L 21/10 Способ производства плодового десерта : № 2018134840 : заявл. 2018.10.01: опубл. 2019.07.30/Артюхова С. И., Козлова О. В., Просеков А. Ю / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ).

10. Продукты с пробиотиками – важное составляющее функционального питания / Е.Н. Кожевниква, Д.В. Усенко, С.В. Николаева, Л.И. Елезова // Педиатрия. – 2012. – Т. 91. – № 4. – С. 72–78.

11. Хамагаева, И. С. Перспективы использования пробиотических микроорганизмов в современной биотехнологии / И. С. Хамагаева // Вестник ВСГУТУ, 2014. – № 5(50). – С. 111–116.

12. Шендеров Б. А. и др. Метабиотики: перспективы, вызовы и возможности // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 2. – №. 13. – С. 43-48.

УДК 637.344

СВОЙСТВА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Ю.В. Устинова, А.М. Чистяков, Е.А. Сидорова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сыворотка содержит различные биологически активные компоненты, которые демонстрируют ряд иммуностимулирующих свойств. Компоненты, полученные из сыворотки, могут снизить риск метаболического синдрома, который может привести к различным хроническим заболеваниям, таким как сердечно-сосудистые заболевания и диабет. Таким образом, сыворотка обеспечивает пользу для здоровья людей всех возрастов, предоставляя специфические биологически активные компоненты. Биологическая активность сыворотки частично связана со специфическими пептидами, закодированными в белках. Сыворотка содержит высокие уровни аминокислот с разветвленной цепью, а именно лейцина, изолейцина и валина. Лейцин является важным фактором для роста и восстановления тканей и был идентифицирован как ключевая аминокислота. Сывороточные белки также богаты серосодержащими аминокислотами цистеином и метионином [1].

В настоящее время научный интерес сосредоточен на биологических свойствах и питательной ценности сывороточных белков. Разработка продукты для детского питания, гипоаллергенных и напитков для спортсменов, способствовали разработке методов выделения и концентрации сывороточных белков, концентратов сывороточного белка или белковых изолятов.

Методы осаждения часто используются для получения концентратов сывороточного белка и пептидов. Химические добавки и различные факторы, такие как давление, температура, скорость перемешивания и время выдержки, влияют на pH растворителя, конформацию белка и его выделение [2].

Биоактивные пептиды, ассоциированные с сывороточным белком. Изолированные фрагменты белка, содержащие от 2 до 20 аминокислотных остатков, которые оказывают благотворное влияние на функции организма, называются биологически активными пептидами. Биологически активные пептиды могут быть выделены из различных пищевых белков либо путем желудочно-кишечного пищеварения, либо путем ферментации с использованием протеолитических молочнокислых бактерий. В зависимости от аминокислотных цепей, биологически активные пептиды при приеме внутрь могут значительно влиять на функции организма, связанные с пищеварительной, иммунной, сердечно-сосудистой или нервной системой. Следовательно, эти биологически активные пептиды были недавно использованы в нескольких пищевых приложениях для разработки фармацевтических, нутрицевтических и функциональных продуктов питания [3].

Производство биоактивных пептидов из сывороточных белков. Биологически активные пептиды в основном производятся путем использования различных ферментов посредством ферментативного гидролиза. Они также могут быть получены путем обработки пищевых продуктов и микробной ферментации с использованием протеолитических молочнокислых бактерий.

Ферментативный гидролиз сывороточных белков. При получении биоактивных пептидов используют ферменты, которые являются протеазами и могут быть специфическими или неспецифичными. Наиболее используемыми ферментами являются трипсин, пепсин, химотрипсин и бромелайн. Однако для максимальной активности, тип используемых ферментов, соотношение фермент: субстрат и условия реакции должны быть оптимизированы перед проведением гидролиза. Выбор ферментов имеет важное значение, поскольку они влияют на расщепление пептидных связей. Также известно, что ферментативные модификации производят пептиды с более последовательной молекулярной массой и улучшенными функциональными и биологическими свойствами гидролизатов.

Микробная ферментация и пищевая обработка сывороточных белков. Пищевые биоактивные пептиды получают путем микробной ферментации с использованием протеолитических молочнокислых бактерий. Во время процесса ферментации молочнокислые бактерии способны расщеплять пищевые белки для производства биологически активных пептидов. Их протеолитическая система содержит протеиназы, которые расщепляют белки с образованием многочисленных олигопептидов (4-8 аминокислот). По сравнению с ферментативным гидролизом микробная ферментация считается более экономичной и безопасной [4].

Антиоксидантная активность биоактивных пептидов. Сывороточный протеин является предшественником антиоксиданта глутатиона и проявляет антиоксидантную активность, подавляя неблагоприятное воздействие стрессовых факторов в организме. Высвобождение биологически активных пептидов из сывороточных белков повышает внутриклеточный уровень глутатиона.

Идентификация биоактивных пептидов, выделенных из сывороточных белков и производных. Биоактивные свойства пептидов определяются на основе их аминокислотной последовательности и молекулярной массы. В основном, пептиды имеют длину короткой цепи с 2-6 аминокислотными последовательностями; однако некоторые пептиды с высокой молекулярной массой состоят из 30 аминокислот. Следовательно, чтобы выделить пептиды, их можно пропускать через ультрафильтрационную мембрану различной молекулярной массы. Другим методом, который обычно используется для разделения и очистки этих биологически активных пептидов, является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Среди методов масс-спектрометрия используется для генерации пептидного профиля и определения молекулярной массы и аминокислотных последовательностей гидролизатов белка. Он также используется для анализа конформационных изменений белка и продуктов деградации белка. Полученные пептиды могут быть концентрированы с использованием ультрафильтрации и хроматографии [5].

Функциональные свойства сывороточных белков. Функциональные свойства белков относятся к физико-химическим свойствам. Свойства сывороточных белков включают термическую стабильность, гидратацию, гелеобразующие и эмульгирующие свойства, которые влияют на конечное качество пищевых продуктов. Эти свойства варьируются в зависимости от взаимодействия между белками с другими компонентами пищи и влияют на приготовление, обработку, хранение и потребление продуктов. Сывороточные белки и производные различаются по своему составу и, следовательно, обладают различными функциональными свойствами.

Список литературы

1. Sen Gupta, B., & Aka, J. (2005). The use of guar gum as a flocculant in the food industry and drinking water purification. European Food Research and Technology. - 221(6). - 746-751. https://doi.org/10.1007/s00217-005-0056-4

2. Chow, K.D.; Affolter, M.; Guzman, M. Nutrigenomic view on protein consumption: trace elements, bioactive peptides and protein turnover. In Progress in Molecular Biology and Translational Science; Elsevier BV: Amsterdam, Netherlands. – 2012. - Volume 108. - PP. 51-74.

3. Soyuz, G.T.; Lira, F.S.; Rosa, J.C.; de Oliveira, E.P.; Oyama, L.M.; Santos, R.V.; Pimentel, G.D. Dietary whey protein reduces several risk factors for metabolic diseases: A review. Lipids Health Disk. – 2012. - 11, 67.

4. Nongonierma, A.B.; Fitzgerald, R.J. Scientific evidence for the role of bioactive peptides derived from milk protein in humans: Review. J. Food. – 2015. - 17, 640-656.

5. Zhang, K.H.; Ling, Yu.F.; Vs, Z.; Zhang, L.; Yu, H.H.; Kamau, S.M.; Lu, R.R. Protective effect of whey protein hydrolysates against oxidative stress caused by hydrogen peroxide on PC12 cells. Biotechnology. Latvian. - 2012, 34, 2001–2006.

УДК 637.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ АДЫГЕЙСКОГО СЫРА

Е.А. Федорова, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одной из наиболее важных проблем на сегодняшний день является проблема сбалансированного питания. В рационе человека обязаны присутствовать не только белки, жиры и углеводы в необходимом количестве, но и такие вещества, как незаменимые аминокислоты, витамины и минералы.

Молочные продукты и особенно сыр занимают важное место в структуре питания всех категорий населения – детей, подростков, молодежи, лиц старшего возраста. Любому организму необходимы биологически активные вещества, легкоусвояемые молочные белки и жиры, а также потребление таких функциональных веществ, как витамины, макро- и микро элементы и др.

Адыгейский сыр имеет высокую пищевую и биологическую ценность. 100 г сыра содержит жира – 16,0 г, белка – 19,0 г, углеводов – 1,5 г. Калорийность 100 г сыра составляет 226 ккал. Кроме этого, сыр адыгейский богат витаминами и минералами: 100 г сыра позволяет обеспечить суточную потребность организма человека в витамине А, В2, В9, В12, Н, РР, а также является ценным источником кальция фосфора, цинка, магния и меди [1].

В последнее время определилась тенденция комбинирования молочных продуктов с сырьем растительного происхождения. Это больше повышает пищевую ценность продукта, придаёт лечебно-профилактическую направленность и может частично уменьшить существующий дефицит белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ. Несмотря на обилие в адыгейском сыре различных витаминов, содержание аскорбиновой кислоты в нем крайне незначительно. Поэтому перспективно обогатить данным витамином, если добавить соответствующее растительное сырье.

Перспективным растительным сырьем для повышения биологической ценности молочных продуктов является смородина черная (*Ribes nigrum L.*). Плоды этого растения богаты многими органическими кислотами, минералами и витаминами.

Ягоды содержат сахара, органические кислоты, пектиновые, дубильные и красящие вещества группы антоциана (цианидин и дельфинидин) и их гликозиды, кверцетин, изоквертецин, витамины С, В1, В2, и Р, каротин, эфирное масло [2]. Химический состав плодов черной смородины представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав плодов черной смородины

Наименование показателя	Содержание
Сахар, %	до 16,8
Органические кислоты (яблочную, лимонную, виннокаменную, янтарную, салициловую, фосфорную), %	2,5-4,5
Пектиновые вещества, %	до 0,5
Дубильные и красящие вещества, %	до 0,43
Витамин С, мг%	100-300
Витамин B_1, мг%	0,14
Витамин B_2, мг%	0,7

Таким образом, целью исследования являлось приготовление и изучение адыгейского сыра обогащенного плодами черной смородины.

В качестве технологии приготовления адыгейского сыра была взята традиционная технология [3]. Обогащение сыра черной смородиной осуществляли на этапе обработки сырного сгустка путем добавления в свежеприготовленный сгусток пюре из замороженных ягод черной смородины. Процесс самопрессования данного сыра проводили в течении одного часа. В течение данного времени сыр переворачивали три раза.

В готовом сырном продукте проводили контроль качества по органолептическим показателям и определение содержание аскорбиновой кислоты [4].

Результаты органолептической оценки обогащенного сыра представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки готового обогащенного сыра

Наименование показателя	Результат
Вкус и запах	Кисломолочный с привкусом смородины
Консистенция	Мягкая, упругая, в меру плотная с вкраплениями ягод
Рисунок	Без рисунка
Цвет	Белый, с малиновыми и синими участками

Для определения аскорбиновой кислоты использовали метод, основанный на ее концентрации путем перевода из продукта в экстракт и последующем взаимодействии с сильным окислителем – йодом. При этом под взаимодействием йодом аскорбиновая кислота в пробе экстракта превращается в дегидроаскорбиновую кислоту, а момент окончания титрования определяется с помощью крахмала по характерному синему окрашиванию.

Для определения содержания аскорбиновой кислоты навеску сыра помещивали в ступке с раствором соляной кислоты до образования гомогенной массы. Полученную массу доводили кислотой до 50 мл и оставляли на 5 мин для экстракции и отстаивания. По окончании экстракции часть экстракта отфильтровывали и оттитровывали 0,008 М раствором йода в присутствии раствора крахмала до появления синего окрашивания, не исчезающего в течение 15 секунд. Содержание витамина С в готовом продукте составило 2,1 мг/100 г.

Таким образом, использование плодов черной смородины улучшает органолептические показатели, а также повышает пищевую и биологическую ценность сырного продукта.

Список литературы

1. Адыгейский сыр как национальный бренд: пищевая и биологическая ценность, особенности технологического процесса / В.В. Закревский, А.А. Подорванов // 94-я Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием «Мечниковские чтения-2021». – Санкт-Петербург, 2021. – Ч. 1. – С.118.

2. Ториков, В.Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения: монография / В.Е. Ториков, И.И. Мешков. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – С. 104-105.

3. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шиллер; под общей ред. Г.Г. Шиллера. – Т. 3. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003. – 512 с.

4. Определение содержания витамина С в замороженных овощах и ягодах методом йодометрии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2017/10/01/opredelenie-soderzhaniya-vitamina-s-v-zamorozhennyh-ovoshchah-i-yagodah

УДК 637.1:613.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ИНГРЕДИЕНТОВ В МОЛОЧНЫХ НАПИТКАХ

Ю.С. Федотова*, А.Л. Новокшанова**
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет пищевых производств» (МГУПП), г. Москва, Россия
**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

К перспективным направлениям переработки животного сырья относятся молочные продукты с повышенной пищевой ценностью. Однако уровень потребления молока в РФ, по данным Росстата, находится на низком уровне [1]. Привлечение потребителей возможно расширением ассортиментного ряда, в частности, молочных напитков новыми продуктами с улучшенной пищевой ценностью и вкусами.

Цель работы включала определение совместимости молочного сырья и ячменного порошка при создании напитка с высоким содержанием белка.

Ячмень относится к семейству злаковых и является источником незаменимых аминокислот, клетчатки, макро- и микроэлементов, витаминов группы В [2]. Измельченный ячмень на 100 г содержит: 9,8 г белка, 1,3 г жира, 65,2 г крахмала, 2,48 г сахара, 1,52 г пищевых волокон, 7,75 г гемицеллюлозы [3]. За счет большого количества белков и полисахаридов в составе ячменя продукт с ячменем будет хорошо удерживать воду. Это функционально-технологическое свойство важно для хранимоспособности молочно-злакового продукта.

Злаковая культура ячмень используется в качестве сырья для получения перловой крупы, муки и сухого порошка для напитков. Напиток злаковый представляет собой пищевой концентрат, смесь обжаренных и размолотых зерен, которую в последующем разводят водой, фильтруют полученный раствор и высушивают. Данный напиток не содержит в своем составе кофеина, поэтому его можно рекомендовать людям, которым противопоказано употребление кофе.

Для соединения переработанного ячменя с молочным сырьем предпочтительнее мелкодисперсная форма, которая может равномерно распределяться в молочном сырье и проявлять свойства гидроколлоида. Это будет способствовать стабилизации продукта в хранении. Поэтому при составлении рецептур молочных напитков использовали готовые ячменные порошки в двух формах: гранулированной и порошкообразной.

В качестве подсластителя использовали сироп топинамбура, обладающего более высокой сладостью, в сравнении с сахарозой, что требует меньшего количества ингредиента для получения в меру сладкого вкуса.

Для определения показателей качества готовых напитков применен стандартный органолептический метод [4, 5]. Массовую долю белка определяли методом Кьельдаля, содержание жира, углеводов и сухих веществ – с применением инфракрасного анализатора MilkoScan FT 120.

Для получения опытных образцов напитка готовили молочную основу. С этой целью брали навеску сухого обезжиренного молока (СОМ) массой 18 г, вносили ее в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и доводили содержимое до метки питьевой водой, подогретой до (40±2,0) °С. При этой же температуре достигали полного растворения СОМ.

Далее навески ингредиентов, порошка ячменя и сиропа топинамбура, в соотношении, указанном в технологической карте приготовления образцов (таблица 1), вносили в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и доводили ее содержимое подготовленной молочной основой. Образцы напитков пастеризовали при температуре (87±2,0) °С в течение 8 секунд и охлаждали до температуры (22,0±2,0) °С, поддерживаемой в течение дегустации.

Таблица 1

Технологическая карта приготовления образцов

Вид порошка из ячменя	Образец №	Количество порошка ячменя, г	Количество сиропа топинамбура, мл
Гранулированный	1	5,0	3,0
	2	7,5	4,0
	3	10,0	5,0
Порошкообразный	4	5,0	3,0
	5	7,5	4,0
	6	10,0	5,0

Показатели вкуса, аромата, консистенции и цвета оценивали только у свежеприготовленных образцов в соответствии с предварительно разработанной шкалой балльной оценки органолептических показателей молочных напитков с ячменем. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица2

Органолептическая оценка образцов молочных напитков с ячменем

Образец №	Среднее значение показателей			
	Вкус	Аромат	Консистенция	Цвет
1	2,75	4,50	4,00	3,25
2	2,65	4,00	4,00	4,00
3	2,00	4,00	3,00	3,75
4	3,75	5,00	5,00	5,00
5	4,50	5,00	5,00	5,00
6	3,00	5,00	3,50	5,00

В образцах с гранулированным порошком ячменя был отмечен горьковатый вкус, во 2-ом образце обнаружили солоноватый привкус, а в 3-ем был выраженный пригорелый вкус. В 4-ом и 6-ом образцах, при содержании порошка ячменя по 10 %, а сиропа топинамбура – по 5 %, горечь преобладала над сладостью. Гармоничным сочетанием молочного сладковатого вкуса с зерновым привкусом, характерным ячменю, обладал 5-й образец, содержащий 7,5 % порошка ячменя 5,0 %, а сиропа топинамбура.

Образцы с сухим порошкообразным ячменем имели приятный молочно-зерновой аромат, у остальных образцов аромат был недостаточно выражен и у образца с наибольшим содержанием гранулированного порошка ячменя в количестве 10 г ощущался запах гари.

В консистенции образцов с гранулированным ячменем, а также в 6-м образце с порошкообразным ячменем наблюдали комочки. Это указывает на то, что концентрации используемых ингредиентов были несовместимы.

В образцах с гранулированным порошком ячменя цвет был недостаточно выражен и присутствовал сероватый оттенок, у остальных образцов цвет соответствовал ячменному светло-коричневому оттенку.

Результаты органолептической оценки наглядно представлены на профилограмме (рисунок 1).

Пищевая и энергетическая ценность готовых напитков представлена в таблице 3. Данные образцы по количеству массовой доли белка соответствовали определению «с высоким содержанием белка», поскольку белком обеспечивается более 31 % энергетической ценности продукта, в соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 необходимо обеспечение не менее 20 % энергетической ценности [6].

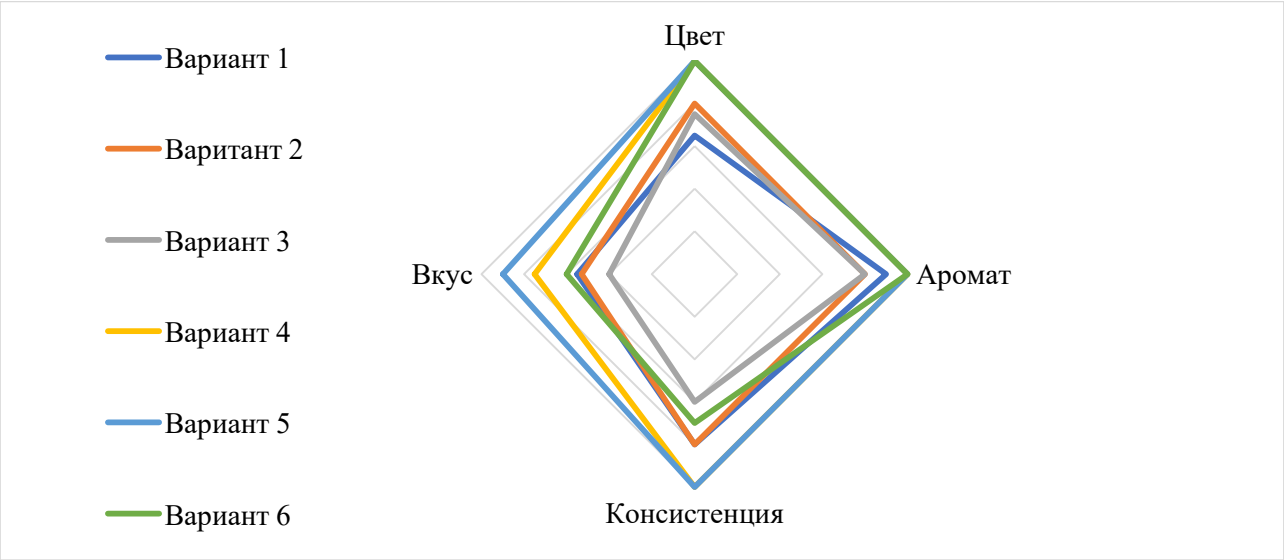


Рис. 1. Итоговая органолептическая оценка свежеприготовленных образцов

Таблица 3

Состав и энергетическая ценность готовых образцов в 100 г

Состав	Образцы					
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6
Белки, %	7,60	7,85	8,10	7,40	7,55	7,70
Жиры, %	0,15	0,21	0,27	0,03	0,04	0,04
Углеводы,%	14,87	16,97	19,08	16,27	19,07	21,88
Сухие вещества,%	22,79	25,21	27,63	23,88	26,84	29,80
Калорийность, ккал / Энергетическая ценность, кДж	91 / 381	101 / 423	111 / 465	95 / 398	107 / 448	119 / 498

Таким образом, органолептический анализ молочных напитков с гранулированным ячменем в сочетании с молочной основой показал пороки вкуса, запаха, внешнего вида, поэтому в дальнейших исследованиях по разработке молочных напитков с растительными компонентами решено использовать сухой порошкообразный концентрат ячменя.

Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2020: Стат.сб. / Росстат. – М., 2020. – 700 с.
2. Доржиева Н. В. Технологические аспекты производства сброженного зернового напитка на основе молочной сыворотки / Н. В. Доржиева, Е. П. Сучкова // Процессы и аппараты пищевых производств, 2018. – №1.
3. Бородулин Д. М. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов // Техника и технология пищевых производств, 2014. – №4 (35).
4. ГОСТ Р ИСО 22935-2–2011. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2012. – 9 с.
5. ГОСТ Р ИСО 22935–3–2011. Органолептический анализ. Часть 3. Рекомендуемые методы органолептической оценки. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
6. ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. – М.: Стандартинформ, 2014. – 17 с.

УДК 664.144

ТВОРОЖНЫЕ КОНФЕТЫ – ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Л.М. Хиль, Е.О. Мотненко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул, Россия

Введение. Поддержание здоровья и снижения риска развития заболеваний актуально в любом возрасте, но особенно важно в период детства. В это время закладываются основы здоровья, активного долголетия и интеллектуального потенциала. Значение питания в детском возрасте определяется его тесной взаимосвязью с особенностями биологического развития ребенка. Это открывает широкие перспективы применения питания для решения следующих вопросов: [3]

- снижение заболеваемости;
- повышение интеллектуального потенциала человека;
- продление активного периода жизни и ее продолжительности в целом;
- изменение демографических показателей в положительную сторону.

Еще одна проблема – это нежелание ребенка употреблять правильные продукты. В 99% случаев он выберет конфеты вместо употребления таких полезных для растущего организма как творог. Мы решили объединить эти два продукта в один.

Таким образом нами была поставлена **цель** – разработать технологию конфет на основе творога.

Для достижения данной цели необходимо было решить следующие **задачи:**

1. Обосновать целесообразность выбранных видов сырья для производства конфет;
2. Разработать рецептуры конфет;
3. Определить пищевую ценность и органолептические показатели полученных образцов.

Предметом исследования были творожные конфеты (классический) образец и с добавлением ягод (опытные) образцы.

Исследования проведены на базе учебной лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства биолого-технологического факультета Алтайского ГАУ.

Объекты и методы исследования. Основным сырьем для производства конфет мы взяли - творог. Его употребление способствует правильному обмену веществ в организме, нарушение которого часто встречается у детей, а также поддержанию осмотического давления на требуемом уровне. Минеральные вещества, входящие в его состав, участвуют в костеобразовании, питании нервной системы и образовании гемоглобина крови. [2]

В качестве начинки мы использовали сушеную клюкву и изюм. Последний оказывает полезное воздействие на организм и обладает бактерицидным, иммуностимулирующим, седативным и мочегонным действием. Седативное действие изюма легко объяснить содержанием в нем никотиновой кислоты и витаминов В1, В2 и В5, которые расслабляюще влияют на нервную систему и даже улучшают сон. [4]

Сушеная клюква – это природный антибиотик. Ее используют в качестве профилактического средства от расстройств желудка. Клюква богата пектинами, которые способствуют выведению соединений тяжелых металлов: свинца, кобальта, цезия. Ягоду клюквы используют в лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы. [1]

Следующей задачей было получение образцов продуктов. Этапы приготовления представлены на рисунке 1.

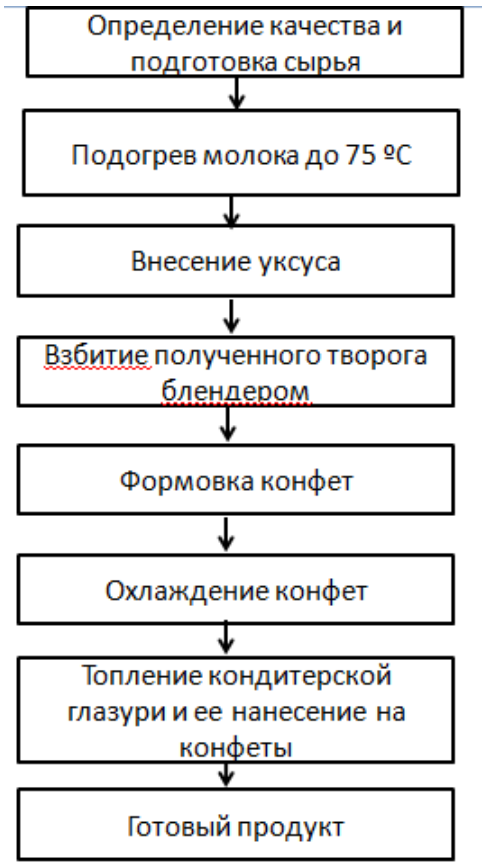


Рис. 1. Технологическая схема приготовления творожных конфет

Для приготовления творога – подогрели молоко до 75 градусов Цельсия. Для коагуляции белка постепенно, добавили в молоко яблочный уксус. Образовавшуюся белковую массу отделили от сыворотки, и взбили блендером.

Предварительно подготовили ягоды. Замочили *на 15 минут в холодной воде, промыли, обдали кипятком*.

Из приготовленной массы провели формовку контрольного образца Массой 30 гр.

И два варианта опытных образцов, в одну партию внесли изюм, в другую клюкву.

Наполнители в обоих случаях брали в объеме 17 % от массы творога.

Придали конфетам округлую форму. После чего для охлаждения образцы поставили в холодильник.

Следующим этапом провели подготовку шоколадной глазури. Глазурь растопили, и приготовленные конфеты покрыли тонким слоем шоколадной глазури.

Результаты исследования. В итоге нами были получены конфеты с творожной начинкой и с наполнителями. Органолептические показатели оценили по вкусу, консистенции, виду на разрезе, послевкусию. Результаты были обработаны и представлены на слайде.

При проведении дегустации готовых продуктов было отмечено, что образцы имели практически одинаковую консистенцию - мягкую и нежную.

Однако образец с клюквой по всем показателям был оценен выше.

из-за переходящей сладости глазури в небольшую кислинку в послевкусии.

Пищевая ценность конфет представлена в таблице 1. Для сравнения мы взяли творожные конфеты марки «Cheeze-kizz», производящиеся в Омске.

Таблица 1

Пищевая ценность конфет

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец с клюквой	Образец с изюмом	Творожная конфета «Cheeze-kizz»
Массовая доля жира, %	2,40 ±0,01	2,41 ±0,01	2,43 ±0,01	4,95 ±0,01
Массовая доля белка, %	5,52± 0,01	5,52 ±0,01	5,64± 0,01	0,9±0,01
Массовая доля углеводов, %	4,87±0,01	8,67±0,01	8,22±0,01	30,15 ±0,01

Данные позволяют сделать вывод, что в приготовленных нами образцах содержится больше белка 5,52 в образцах классическом и с клюквой, а также 5,64 с изюмом.

Также необходимо отметить, что содержание жира в приготовленных образцах находится в пределах 2,40 – 2,43 %. В конфетах «Cheeze-kizz» этот показатель составляет 4,95.

Выводы. Таким образом, разработанные конфеты позволят расширить ассортимент и будут полезны детям.

Список литературы

1. Анализ химического состава и пищевой ценности сушёных плодов с целью их использования в продуктах детского питания / С.А. Урубков, С.С. Хованская, Н.В. Дрёмина, С.О. Смирнов // Ползуновский вестник. — 2018. — № 3. — С. 62-68.
2. Миколайчик, И. Н. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, Н. А. Субботина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 284 с.
3. Проблема питания детей на современном этапе // Росспотребнадзор URL: http://42.rospotrebnadzor.ru/content/777/107359 (Дата обращения 19.03.2022)
4. Щеколдина, Т. В. Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья : учебное пособие / Т. В. Щеколдина, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с.

УДК 637.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУХОГО СОЗРЕВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ

А.В. Хренов, Г.В. Гуринович
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

По данным Росстата, в январе-феврале 2022 года в сельскохозяйственных организациях производство скота и птицы составило 1 991,5 тыс. т. В частности, производство крупного рогатого скота в январе-феврале 2022 года составило 163,5 тыс. т, что на 5,0% выше к аналогичному периоду 2021 года [1]. Начиная с 2022 года выполняется распределение субсидий на компенсацию затрат на закупку кормов, которые, направлены в первую очередь, на поддержку сельского хозяйства в подотрасли производства крупного рогатого скота. Благодаря этому, доля регионов страны, обеспеченная высокобелковыми продуктами питания, продолжит увеличиваться. При благоприятном развитии отрасли, ожидается рост потребления красного мяса, что, несомненно, скажется на качестве жизни населения страны [2].

Одним из перспективных направлений мясной отрасли остается производство высококачественной говядины. Благодаря программе Министерства сельского хозяйства, включающей комплекс мер по поддержке животноводства, ожидается увеличение производства высококачественной говядины, а также предупреждение колебаний цен.

Формирование качества говядины происходит как на этапе откорма, так и в процессе послеубойного созревания, которое может быть выполнено в условиях влажного или сухого созревания. Следует признать, что технологии сухого созревания высококачественной говядины менее разработаны, хотя качество мяса сухой послеубойной выдержки отличается более выраженными органолептическими характеристиками. Причиной тому являются биохимические процессы, которые развиваются в течение длительного времени, от 14 до 65 суток и более и вызывают изменения основных компонентов сырья. Разработка технологии сухого созревания заключается в оптимизации параметров процесса и обосновании длительности с учетом экономических факторов и качества конечного продукта [3].

Исследования, представленные в данной работе, выполнены на отрубах говядины от молодняка породы герефорд, выдерживаемых в специальных камерах dry aging при температуре 0-1°С относительной влажности воздуха 74-75 % (±1%), скорости движения воздуха 0,5 м/с, 60 суток. С отрубов сухого созревания перед исследованием предварительно снимали верхний слой («корку»). В процессе созревания определяли: активную кислотность (pH - pH-метра testo 205, Testo, Германия), потери влаги, потери на зачистку, жирнокислотный состав по ГОСТ 31663-2012 методом газовой хроматографии (ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кемеровской области».). Для анализа жирнокислотного отбирали пробы из длиннейшей мышцы спины через 14, 35 и 60 суток, контроль pH и потерь выполняли на начало созревания, 7 сутки, 14 сутки, 21 сутки, 45 сутки, 60 сутки на отрубах.

Таблица 1

Потери массы отрубов в процессе сухого созревания и зачистки

Продолжительность созревания, сут	Потери массы, %	Потери на зачистку «корки», %
1	1,4	4,0
7	3,2	9,2
14	5,5	16,8
21	10,0	17,3
45	18,2	22,8
60	23,7	24,2

Как следует из полученных данных, при средней массе отруба 7,2 кг, относительные потери массы в период созревания от 7 суток до 45 суток составили от 71% до 80,0%, при последующей выдержке в период с 45 суток до 60 суток они существенно снизились и составили 30%. Наибольшие потери зафиксированы на ранней стадии сухого созревания от 1 суток до 7 суток, на которой они составили 130%. Потери на зачистку «корки», по мере увеличения продолжительности сухого созревания уменьшались, в отличие от потерь массы Динамика потерь от зачистки в контролируемые периоды в относительных единицах (% к предыдущему периоду) составила 130,0%, 83 %, 50%, 32% , 6%.

По совокупности потерь можно говорить о том, что оптимальной продолжительностью сухого созревания следует считать 21 сутки.

В таблице 2 приведены результаты определения активной кислотности и данные по изменению состава жирных кислот исследуемого сырья в процессе сухого созревания.

Таблица 2

Изменение активной кислотности и жирнокислотного состава высококачественной говядины в процессе сухого созревания

Продолжительность созревания, сут	pH	Содержание жирных кислот, % от общего количества		
		насыщенные	моно-ненасыщенные	поли-ненасыщенные
1	5,54±0,03	-		
7	5,88±0,05	-		
14	5,71±0,02	42,4	51,8	5,8
21	5,61±0,04	-	-	-
45	5,64±0,03	54,0	42,4	3,6
60	5,66±0,05	61,2	37,4	1,4

Через 24 часа выдержки в камере «Dry aged» значение pH сырья снизилось от 6,89 (парное сыре) до 5,54, что позволяет отнести его к традиционной группе качества автолиза. В последующие 7 суток значение активной реакции среды мяса непрерывно повышалась вплоть до 5,88, при последующей выдержке выявлена стабилизация величины pH. В целом к 21 суткам снижение pH составило 0,27 pH, к 45 суткам – 0,24, к 60 суткам -0,22. Это свидетельствует о сопоставимости функциональных свойств и стабильности к микробной порче.

Установлено, что высококачественная говядина от молодняка герефорд содержит много мононенасыщенных жирных кислот, в отличие от говядины традиционного откорма. В процессе сухой выдержке основным изменениям подвергаются мононенасыщенные и полиненасыщенные кислоты, количество которых по мере увеличения продолжительности сухого созревания уменьшается.

Это позволяет говорить о том, что с точки зрения биологической ценности сокращение сухой выдержки предпочтительнее, хотя исследования следует продолжить с тем, чтобы исследовать изменение состояния липидной фракции и видового состава продуктов превращения липидов.

Список литературы

1 Обзор рынков за 11.03.2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mcx.gov.ru/search/?q=О+ситуации+на+рынке+мяса+и+мясопродуктов&test=test

2 Поддержка животноводства. Минсельхоз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.interfax.ru/business/798750

3 Лисицин А.Б. Формирование качества говядины в процессе длительного созревания / А.Б. Лисицин, А.А. Семенова, И.В. Козырев // Все о мясе – 2017. - № 5. – С. 5-10

УДК 637.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСТРУЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.Ю. Чиликин, Е.Ю. Агаркова
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, Россия

Понятие «экструзионная технология» традиционно ассоциируется с обработкой полимерных материалов и зернового сырья [1,2]. В то же время производители молочной продукции находятся в постоянном поиске новых форм молочной продукции, отвечающих современным представлениям о здоровом питании, удобных в использовании, но при этом имеющих сбалансированный состав, в том числе на основе сывороточных белков [3]. Интеграция экструзионных технологий в молочную отрасль позволит разнообразить ассортимент полезных перекусов, которые могут служить альтернативой и дополнением ассортиментного ряда традиционной снэковой продукции.

При производстве молочных продуктов методом экструзии процесс можно разделить на четыре этапа: предварительная обработка, экструзия, осаждение и последующая обработка в зависимости от свойств сырья [4].

Этап предварительной обработки относится к подготовке материала перед экструзией, которая включает оценку подходящей рецептуры, плавления, текучести и вязкоупругого поведения. На этапе экструзии важно учитывать влияние условий сдвига на микроструктуру, физические и механические свойства сырья, поскольку это может повлиять на способность к самоподдержанию при осаждении за счет застывания или накопленной энергии, и, таким образом, на свойства после обработки, которые включают текстурные свойства и стабильность формы со временем [4].

Перспективным является применение экструзии для обработки сывороточных белков для создания текстурированных продуктов [5]. Обычно используется термическая экструзия при повышенных температурах, а также экструзия с внесением муки и других ингредиентов, снижающих затраты механической энергии. Сывороточные белки, экструдированные при высокотемпературной обработке, нерастворимы, что приводит к их агрегации.

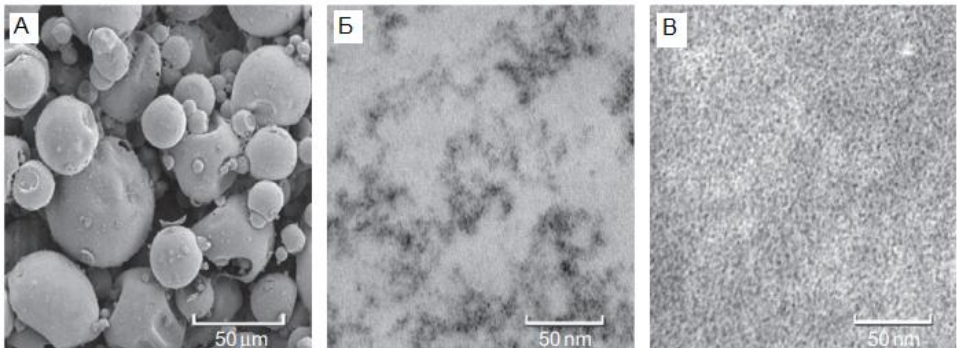


Рис.1. Электронные микрофотографии изолята сывороточного белка.

А – сканирующая электронная микроскопия сухого порошка ИСБ, Б – ПЭМ ИСБ, окрашенных уранилацетатом: Б – неэкструдированная паста ИСБ (м.д.в 40 %) и В – экструдированная текстурированная паста ИСБ (100 °С, м.д.в 40 %)[5].

Тепловое воздействие и сдвиг изменяют конформацию сывороточных белков за счет частичной денатурации белковых молекул [6]. При нагревании выше 70 ° С остатки цистеина подвергаются реакциям тиол-дисульфидного обмена и реакциям окисления тиола.

Эти реакции, которые обычно происходят в течение часа, что приводит к образованию поперечно-сшитых структур сыворотки, напоминающих гели. Процесс экструзии часто приводит к перестройке дисульфидных связей и разрыву внутримолекулярных связей сывороточных белков [7].

Структурные изменения белков молочной сыворотки в результате экструзионной обработки можно наглядно проследить с помощью сканирующей электронной микроскопии и ПЭМ (просвечивающая электронная микроскопия). В микроструктуре можно зафиксировать частицы диаметром от 10 до 50 мм (рис. 1А), что касается 40%-ной неэкструдированной пасты ИСБ, можно проследить высвобождение белка на краю частиц порошка после растворения.

Это состояние является типичным для этапа начального смешивания в экструдере (рис. 1Б), на микрофотографии видны нерегулярные нити и гранулы, соответствующие молекулярным агрегатам размером от менее 10 нм до более 200 нм. На рисунке 1.4В можно наблюдать компактно сосредоточенное расположение электронно-плотных частиц (диаметр от 2 до 6 нм), характерное для денатурированного белкового матрикса [7].

Несмотря на то, что при нагревании до температуры выше 80 °С в течение 30 мин сывороточные белки в растворе теряют белковый азот, изменения в содержании белкового азота и перевариваемости после текстурирования являются незначительными [8]. (Таблица 1). Это можно объяснить кратковременным термическим воздействием, от 45 до 90 с.

Таблица 1

Свойства ИСБ в зависимости от температуры экструзии

t экструзии, ° С	pH	М.д.б. после сушки, %	Степень денатурации, %	Перевариваемость, %
35	6,7	90,7	28,4	89,6
50	6,8	90,9	33,3	88,2
75	6,9	91,7	77,7	85,7
100	7,0	91,4	87,7	84,5

Примечание: исходный ИСБ - pH 6.8, м.д.б. - 88,9%; степень денатурации 28,0%, перевариваемость – 87,7%.

Также существуют альтернативы экструзионной обработки с использованием сверхкритического CO_2 и холодная экструзия (при температуре или ниже 35 °С). Непосредственный контроль над процессом экструзии и своевременная регулировка показателей температуры, скорости движения шнеков может привести к созданию новых пищевых продуктов с улучшенными функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью [5].

По данным Sager V. F., на процесс экструзии эмульсий, содержащих молочные белки, оказывает влияние массовая доля жира. Им были описаны исследования по экструзии смесей, содержащих сухое молоко различной жирности и показано, что паста, содержащая сухое молоко с 9% жира, легко экструдируется и способна удерживать структуру, в то время как паста, содержащая 0,4% жира не поддавалась экструзии. По мнению автора, это может быть связано с тем, что жир, в данном случае, действует как пластификатор, способствующий экструзии [9].

При помощи изменения температуры экструзионной варки и условий влажности можно контролировать технологические свойства текстурированных сывороточно-белковых изолятов (ТИСБ). Установлено, что степень денатурации увеличивается с 30% до 60%, 85% и 95% соответственно для экструдированного КСБ, ИСБ и сывороточного альбумина при 35, 50, 75 и 100°С. Пенообразующая способность и усвояемость претерпевали минимальные изменения при экструзионной обработке, в то время как другие физические свойства ТИСБ,

такие как прочность геля, объем пены и стабильность, значительно ухудшались при 75°С и выше. (табл. 2) [5].

Для экструзии ИСБ требовалось более 30% влаги, но единственное значительное изменение функциональности из-за содержания влаги произошло при температуре экструзии 100°С (таблица 2).

Таблица 2

Физические свойства ИСБ в зависимости от температуры экструзии

t экструзии, ° С	М.д.влаги, %	Прочность геля, Н	Пенообразующая способность, %	Стабильность пены, %
35	42,5	114,9	298,1	29,8
50	40,9	145,3	301,9	30,2
75	42,6	2,8	173,3	17,3
100	38,9	0	77,1	7,7

Примечание: неэкструдированный ИСБ - м.д.влаги – 1,94%, прочность геля – 52,3 Н; пенообразующая способность - 288 %, стабильность пены - 28,7 %

В заключение можно сделать вывод, что экструзия является эффективным методом для текстурирования сывороточных белков, а также термически денатурированный белок является уникальным ингредиентом, который может быть использован в большом спектре нетрадиционных методов обработки сырья.

Необходимо регулировать все факторы, способные оказывать воздействие на белковый кластер: температура нагрева, условия сдвига, продолжительности воздействия и pH. Основное преимущество текстурирования сывороточных белков заключается в улучшении функционально-технологических без значительной потери усвояемости в процессе экструзии при температуре ниже 100 °С.

Список литературы

1. Федотова О.Б. Безопасность упаковки, формируемой в процессе производства молочной продукции/О.Б. Федотова, Д.М. Мяленко// Молочная промышленность. -№2.-2021-с.11-13.

2. Славнов, Е. В. Теоретические основы экструзии зерновых и отжима масличных культур / Е. В. Славнов, И. А. Петров. – Пермь : Научно-издательский центр "Регулярная и хаотическая динамика", 2019. – 328 с.

3. Рязанцева, К. А. Разработка термостабильных сывороточных напитков с повышенным содержанием легкоусвояемого белка / К. А. Рязанцева, Д. Н. Калугина // Молочная промышленность. – 2022. – № 3. – С. 36-38.

4. Daffner, K. Design and characterization of casein–whey protein suspensions via the pH–temperature-route for application in extrusion-based 3D Printing /K/Daffner //Food Hydrocolloids. – 2021. – Vol. 112. – P. 105850.

5. Dick, A. 3D Printing / A. Dick, S. Prakash, B. Bhandari //Food Formulation: Novel Ingredients and Processing Techniques. – 2021. – P. 101-119.

6. Onwulata, C. I. Extrusion texturized dairy proteins: processing and application / C. I. Onwulata, M. H. Tunick, P.X. Qi //Advances in food and nutrition research. – 2011. – Vol. 62. – P. 173-200.

7. Fu, Z.et al. Printability in extrusion bioprinting / Z.Fu //Biofabrication. – 2021. – Vol. 13. – №. 3. – P. 033001.

8. Onwulata, C. I et al. Properties of whey protein isolates extruded under acidic and alkaline conditions / C. I. Onwulata et al. // Journal of Dairy Science. 2006. – Vol. 89. – P. 71–81.

9. Sager, V. F. Formulation of heat-induced whey protein gels for extrusion-based 3D printing / V. F. Sager //Foods. – 2021. – Vol. 10. – №. 1. – P. 8.

УДК 637.146

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Н.Е. Шерстнева, К.А.Рязанцева
Федеральное государственное автономное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»,
г. Москва, Россия

В технологии молока и молочных продуктов высокотемпературная обработка может оказывать негативное влияние на питательную ценность и коллоидную стабильность продукта [1]. В этой связи ультрафиолетовое (УФ) облучение вызывает интерес как альтернативный нетепловой способ обработки сырья, в комбинации с традиционной пастеризацией обеспечивающий микробиологическую безопасность при сохранении питательной ценности продукта [2]. Кроме того, благодаря способности УФ облучения инициировать агрегацию белков молочной сыворотки, применение данного метода представляет интерес для улучшения структурно-механических свойств кисломолочных продуктов [3].

Целью работы являлось изучение воздействия ультрафиолетового излучения на белки молочной сыворотки в технологии кисломолочных продуктов с целью улучшения их структурно-механических характеристик.

Восстановленные растворы концентрата сывороточных белков (КСБ) (м.д. белка 3%, 5% и 7%) подвергали воздействию УФ облучения в реакторе проточного типа (доза облучения 45 Дж/мл, длина волны 254 нм). Кольцевой зазор для обработки продукта составлял 400 мкм. Полученные растворы вносили в рецептуру кисломолочного продукта в количестве 20%, 40%, 60%. Содержание сухих веществ согласно ТР ТС 033/2013 для кисломолочного продукта регулировали внесением сухого обезжиренного молока до минимального содержания 7,8%. В качестве контрольных образцов выступали аналогичные смеси без УФ обработки. В таблице 1 представлены модельные системы исследуемых образцов кисломолочных продуктов.

Таблица 1

Модельные системы кисломолочных продуктов

№ образца	Массовая доля белка в растворе КСБ, %	Доза внесения раствора КСБ, %	Массовая доля белка в готовом продукте, %
1	3,0	20	3,34±0,12
2	3,0	40	3,62±0,12
3	3,0	60	3,90±0,12
4	5,0	20	3,55±0,12
5	5,0	40	4,02±0,12
6	5,0	60	4,51±0,12
7	7,0	20	3,81±0,12
8	7,0	40	4,62±0,12
9	7,0	60	5,43±0,12

Смеси пастеризовали при (85±2) ºС в течение 10 мин, охлаждали и сквашивали при температуре 37 ºС до значения активной кислотности 4,7 ед. pH бактериальной закваской из коллекции Центральной лаборатории микробиологии ФГАНУ «ВНИМИ», состоящую из ацидофильной палочки и термофильного стрептококка. По окончании сквашивания образцы хранились 24 часа при температуре (4±2) ^{o}С для дальнейшего анализа. Влагоудерживающую

способность полученных модельных систем (рис. 1) определяли методом центрифугирования (10 мин, 4 °C, RCF = 1200 g).

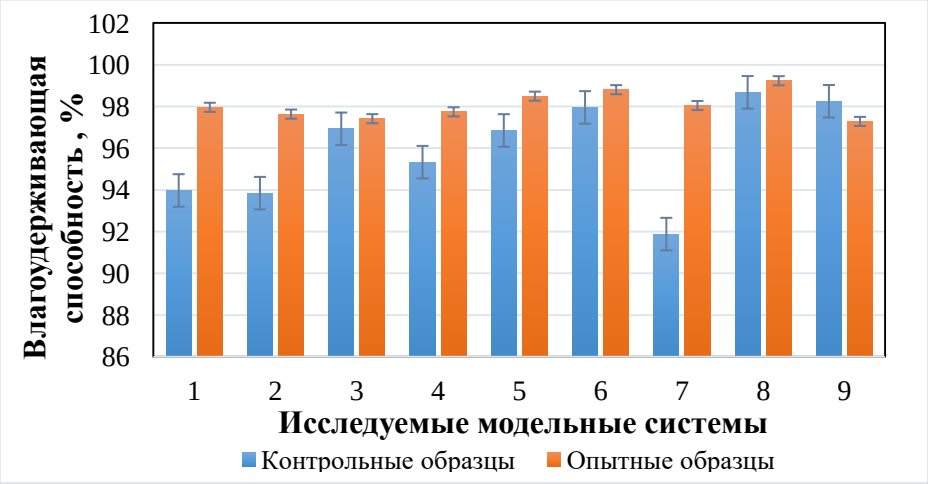


Рис. 1. Влагоудерживающая способность модельных систем кисломолочных продуктов

По сравнению с контрольными образцами, в образцах продукта с растворами КСБ, обработанными УФ излучением, показатели ВУС были выше. В то же время в модельных системах № 4, 5, 6 прослеживается возрастание показателей ВУС с увеличением дозы внесения раствора КСБ с м.д. белка 5%.

На рисунках 2 и 3 представлены зависимости динамической вязкости от градиента напряжения на срез исследуемых модельных систем.

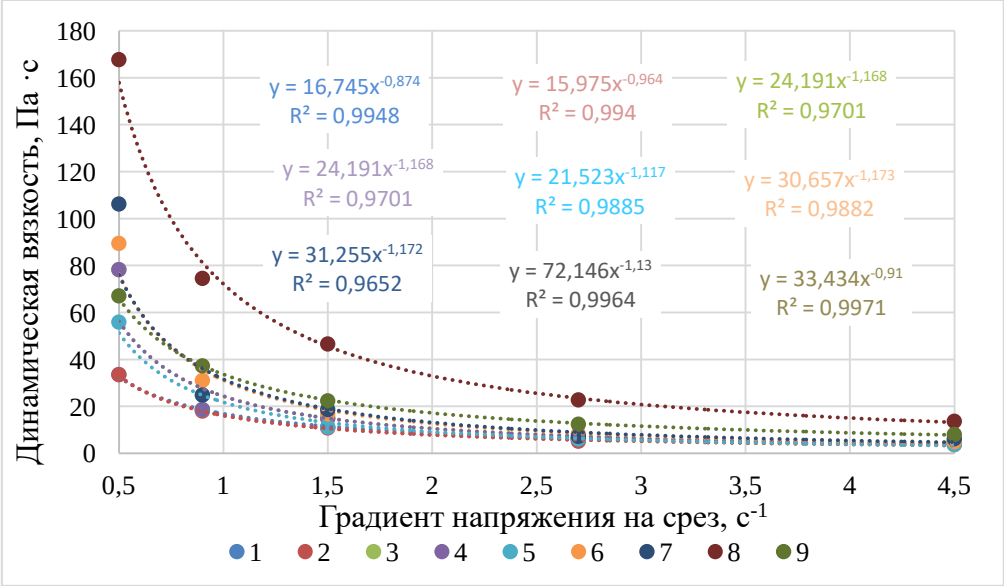
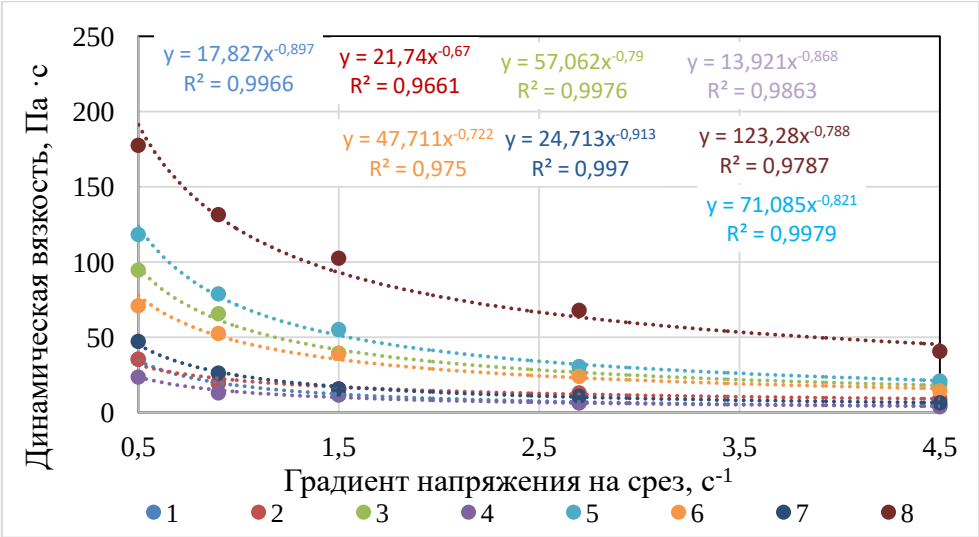
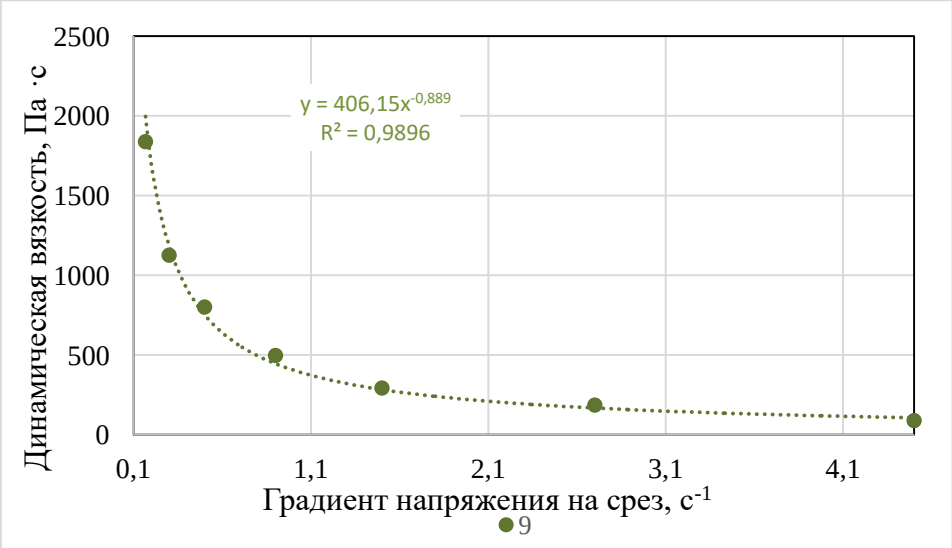


Рис. 2. Реологические показатели исследуемых модельных систем без УФ обработки

Вязкость исследуемых образцов оценивали в диапазоне скоростей деформации (0,5 – 4,5) $с^{-1}$. В исследуемых системах без УФ обработки наивысшими показателями вязкости обладал образец 8. По сравнению с контрольными образцами показатели динамической вязкости опытных образцов (рис. 3) были гораздо выше. При этом в образце 9 (рис. 3 б) было зафиксировано наибольшее значение вязкостных характеристик. Его вязкость оценивали в диапазоне скоростей деформации (0,1667 – 4,5) $с^{-1}$. Стоит отметить, что данный образец имел прочную, но ломкую структуру.



а)



б)

Рис. 3. Реологические показатели исследуемых модельных систем с применением УФ обработки

Таким образом, по результатам проведенных исследований было установлено, что применение УФ обработки растворов КСБ в технологии кисломолочного продукта способствует возрастанию показателей ВУС и вязкостных характеристик.

Список литературы

1. Зобкова, З.С. Влияние режимов термообработки на относительную биологическую ценность молока / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина, А.Д. Гаврилина, И.Р. Шелагинова // Молочная промышленность. – 2020. – № 7. – С. 52-54. – DOI 10.31515/1019-8946-2020-07-52-54.

2. Buhler S. UV irradiation as a comparable method to thermal treatment for producing high quality stabilized milk whey / Buhler, S., Solari, F., Gasparini, A., Montanari, R., Sforza, S., & Tedeschi, T // LWT. – 2019. – T. 105. – P. 127-134.

3. Vásquez-Mazo P. Development of a novel milk processing to produce yogurt with improved quality / P. Vásquez-Mazo, A.G. Loredo, M. Ferrario, S. Guerrero // Food and Bioprocess Technology. – 2019. – Vol. 12. – №. 6. – P. 964-975.

УДК 577.112

БЕЛКИ И ПОЛИСАХАРИДЫ КАК СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛИ В СОВРЕМЕННЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ

К.А. Шляпина, В.А. Симон, Е.Р. Баранова, О.И. Калугина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В пищевой промышленности существует целое направление, направленное на производство и использование ингредиентов в качестве структурообразователей, основной задачей которых, является получение стабилизированной консистенции многих молочных и мясных продуктов, а также увеличение срока годности. Основную роль в этом направлении играют белки и полисахариды, которые часто присутствуют вместе в пищевых системах.

В настоящее время существует обширный ассортимент загустителей, желирующих агентов, пенообразователей, эмульгаторов, стабилизаторов белка, добавок для связывания воды и жира, а также других ингредиентов, применяемых при производстве современных пищевых продуктов.

В пищевых эмульсиях, содержащих белок и полисахарид, любое из этих взаимодействий может происходить в водной фазе системы с последствиями для структуры, реологии и стабильности эмульсии. Кроме того, важно учитывать межфазное поведение этих биополимеров, взаимодействие между белком и полисахаридами на поверхности капли и влияние этих двух факторов на стабильность эмульсии.

Каррагинаны представляют собой анионные полисахариды, экстрагированные из красных морских водорослей (Rhodophyta), состоящие из линейных полимеров чередующихся β-1,3 и α-1,4 связанных остатков галактозы [1]. Каррагинан, извлеченный из морских водорослей, не усваивается человеческим организмом, обеспечивая только клетчатку без какой-либо питательной ценности, но он обеспечивает уникальные функциональные характеристики, которые может использоваться для гелеобразования, загущения и стабилизации пищевых продуктов и пищевых систем.

Существует три основных семейства каррагинанов (κ-, ι- и λ-) с разным количеством и положением сульфатных групп на димере галактозы. При диспергировании в водном растворе κ- и ι-каррагинаны претерпевают переход от спирального (неупорядоченного состояния) к спиральному (упорядоченному) в зависимости от температуры и ионной силы [6]. Казеинат представляет собой смесь четырех казеинов (αs1-, αs2- , β- и κ-), которые в водных растворах образуют комплексы и агрегаты с различной молекулярной массой.

В присутствии молочных белков гелеобразование происходит при относительно низких концентрациях каррагинана. На сегодняшний день выявлено, что каррагинаны специфически взаимодействуют с κ-казеином, образуя комплекс, который агрегируется в трехмерную сеть. Это взаимодействие обуславливается электростатическим притяжением между сульфатными группами каррагинана и преимущественно положительной областью на молекуле κ-казеина. Катионы, такие как K^+ и Ca^{2+}, которые важны для гелеобразования каррагинана, присутствуют в молоке, при этом мицеллы казеина действуют как наполнитель для придания прочности и жесткости гелю [4].

Каррагинан широко применяется для стабилизации молочных продуктов за счет специфического взаимодействия κ-каррагинана и κ-казеина. Этот механизм показан на рис. 1, где видны различия в свойствах казеиновых фракций [2].

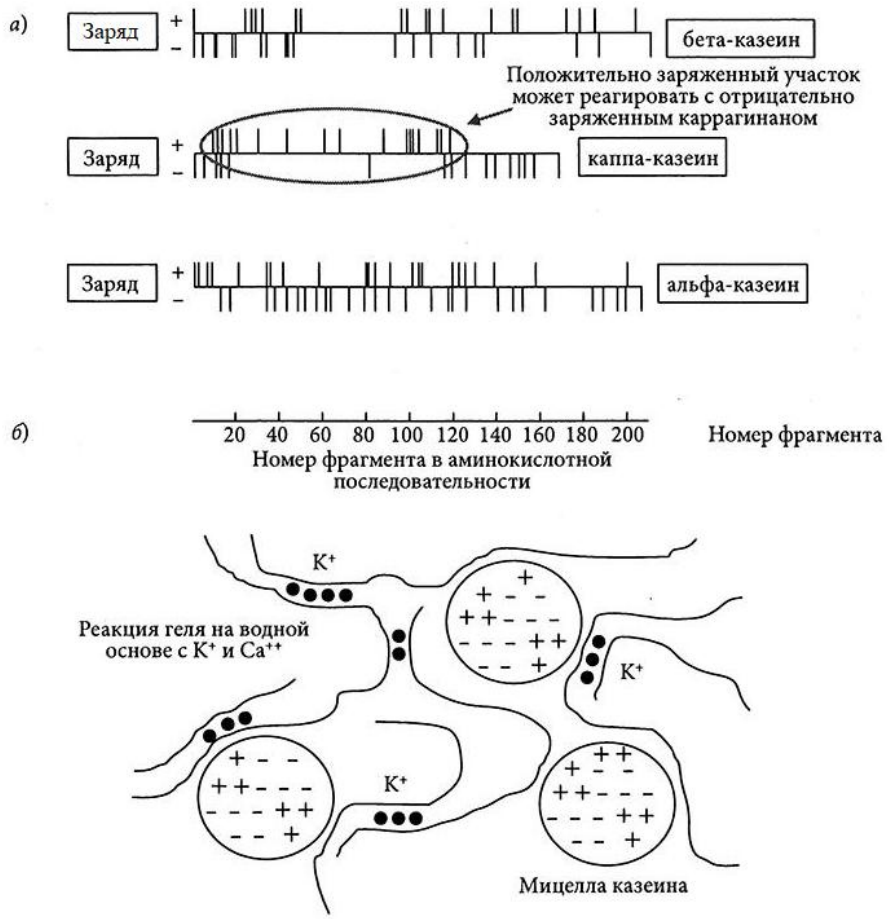


Рис.1 а) Различия в зарядах казеиновых фракций; б) Взаимодействие к-каррагинана и молочного к-казеина

Характеристика эмульгирования, а также стабильность полученной дисперсии зависят от свойств поверхностно-активных компонентов в системе. Наиболее важными поверхностно-активными компонентами в пищевых продуктах являются белки и низкомолекулярные эмульгаторы (липиды, фосфолипиды, поверхностно-активные вещества и т.д.).

Среди пищевых белков казеины отличаются хорошими эмульгирующими свойствами, и по этим причинам они широко используются в рецептурах пищевых продуктов. Все отдельные казеины, за исключением к-казеина, проявляют сильную тенденцию к адсорбции на границах раздела жидкостей (воздух–вода и масло–вода), и, таким образом, они находят важное применение в производстве стабильных эмульсий (например, мороженого, сливочных ликеров, взбитых начинок, отбеливателей кофе, продуктов для детского питания). Эмульгирующие свойства казеината обусловлены структурой четырех белков, содержащихся в коровьем молоке: β-казеин, a_{s1}-казеин, к-казеин и a_{s2}-казеин. В эмульсиях, изготовленных из включенного казеината, отдельные казеины, адсорбируются на границах раздела жидкостей пропорционально их включению в раствор. Однако, существует различие между казеинатом и смесями очищенных индивидуальных казеинов, поскольку последние демонстрируют конкурентную адсорбцию между β-казеином и a_{s1}-казеином [3,7].

Во время переработки мяса в продукт обычно добавляют ряд экзогенных немясных веществ, чтобы предотвратить потерю влаги, увеличить срок годности продукта и повысить его сенсорную приемлемость. С этой целью в мясные продукты могут быть включены такие разнообразные вещества, как полисахариды, белки и их производные, специи, приправы и ароматизаторы, антиоксиданты и консерванты, каждое из которых выполняет определенную роль в конечном продукте. Казеинат натрия является очень хорошим эмульгатором, который может способствовать этому аспекту в обработанных мясных продуктах. Кроме этого,

казеинат может быть адекватной заменой мяса в сосисках, действуя как поверхностно-активный материал на границе раздела между жировой глобулой и мясным белком. Казеинат натрия связывает жир и воду, тем самым увеличивая выход и уменьшая усадку, обеспечивая при этом высококачественный белок. Несмотря на высокую эффективность, казеинат натрия является связующим на основе молока, и его ценовая структура может ненадежно колебаться [5,8].

Было доказано, что казеинат натрия, там, где он используется, полисахариды и общее содержание жира являются очень важными компонентами в типичной рецептуре колбасы с точки зрения текстуры колбасы. Некоторые из основных проблем в колбасной промышленности связаны с определением оптимального количества таких веществ. Точная настройка рецептуры производства для каждого продукта является важной предпосылкой для оптимизации текстуры, экономии ингредиентов, а также для очевидных последствий для здоровья и окружающей среды, возникающих в результате чрезмерного использования добавок.

Список литературы

1. H. Singh et al. Interfacial compositions, microstructures and properties of oil-in-water emulsions formed with mixtures of milk proteins and κ-carrageenan: 1. Sodium caseinate //Food Hydrocolloids. – 2003. – Т. 17. – №. 4. – С. 539-548.

2. S. Thaiudom, H. D. Goff Effect of κ-carrageenan on milk protein polysaccharide mixtures //International Dairy Journal. – 2003. – Т. 13. – №. 9. – С. 763-771.

3. D. Verbeken et al. Interactions between κ-carrageenan, milk proteins and modified starch in sterilized dairy desserts //International Dairy Journal. – 2006. – Т. 16. – №. 5. – С. 482-488.

4. W. R. Blakemore et al. Carrageenan //Food stabilisers, thickeners and gelling agents. – 2010. – С. 73-94.

5. Ворошилин Р. А., Значение гидроколлоидов в пищевой промышленности / Р. А. Ворошилин, А. Ю. Просеков // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции в 2 кн., Барнаул, 09–10 февраля 2021 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2021. – С. 68-69.

6. Курбанова, М.Г. Белковые гидролизаты с биологически активными пептидами / М.Г. Курбанова, И.С. Разумникова, А.Ю. Просеков // Молочная промышленность. – 2010. – № 9. – С. 70-71.

7. Донченко Л. В., Сокол Н. В., Красноселова Е. А. // Пищевая химия. Гидроколлоиды. – 2018.

8. Валитов Д. А. и др. Структурирование и реологические свойства водных растворов казеината натрия, модифицированного гуматом натрия //ХАБАРЛАРЫ ИЗВЕСТИЯ. – 2009. – С. 6.

УДК 637.524.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАС ИЗ СЫРЬЯ С НЕХАРАКТЕРНЫМ АВТОЛИЗОМ

И.Я. Яковлева, С.Л. Тихонов, Н.В Тихонова
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Современный этап развития мясоперерабатывающей отрасли определяется созданием единого таможенного пространства в рамках Таможенного Союза. В свете обеспечения конкурентоспособности вырабатываемых продуктов, наряду с экономическими факторами, особую актуальность приобретают вопросы повышения их безопасности и экологичности [2]. Мясопродукты, в частности колбасные изделия, занимают четвертое место в шкале продуктов, пользующихся наибольшим спросом россиян, уступая молочной продукции, овощам и фруктам, а также хлебобулочным изделиям [5,6]. Основным процессом формирования качества мяса является автолиз. Автолиз начинается в тканях животного сразу же после его убоя. Изменение свойств мяса происходит в определенной последовательности, и его качественные показатели на разных стадиях послеубойного хранения отличаются. Поэтому определение направлений использования мяса должно проводиться с учетом глубины и характера автолитических превращений[1,8,4]. Несбалансированное питание, создание стрессовых ситуаций в неблагоприятных условиях содержания животных способствуют формированию мяса с признаками PSE и DFD.

Изучение влияния пищевых добавок и ингредиентов, технологических воздействий и приемов на свойства мяса разного качества позволило достичь определенных положительных результатов в экономически эффективной переработке сырья с нетрадиционным характером автолиза, что во многом определило направления дальнейших исследований [3,7]. В данной работе рассмотрены вареные колбасы из сырья с нехарактерным автолизом с добавлением фосфатов.

Целью работы является рационализация технологии и оценка качества вареной колбасы с использованием сырья с нехарактерным автолизом и добавлением фосфатов.

Объектом исследования является вареная колбаса из мяса говядины и свинины с признаками PSE и NOR.

В качестве методов исследований использовались стандартные методики на базе лаборатории Уральского государственного экономического университета. Эксперименты проводились в 5-кратном измерении.

Технологическим решением по рациональному использованию мяса в производстве вареных колбас с нехарактерным автолизом предложено внесение фосфатов с целью улучшения водосвязывающих и водоудерживающих свойств фарша, а также консистенции готового продукта.

Рецептура вареной колбасы «Докторская» представлена в таблице 1. В рецептуру образцов с добавлением мясного сырья с признаками PSE были введены фосфаты в количестве 5%. Данная концентрация обусловлена экспериментальным путем.

Таблица 1

Рецептура вареной колбасы «Докторская» на 1 кг продукта, г

Ингредиенты	Содержание, г
Говядина жилованная	150
Свинина жилованная полужирная	420
Молоко коровье сухое цельное или обезжиренное	11,99
Яйца куриные	17,9
Соль поваренная	14,7
Сахар-песок	1,14
Мускатный орех	0,6
Кориандр молотый	0,29

Технологический процесс производства вареной колбасы «Докторская» состоял из следующих этапов: подготовка сырья, нарезка сырья на куски среднего размера; приготовление фарша; добавление ингредиентов; перемешивание; шприцивание в натуральную оболочку и придание формы; тепловая обработка в термокамере; охлаждение. Фосфаты вносили на этапе перемешивания ингредиентов.

Результаты органолептической оценки вареных колбас представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели образцов колбасы вареной «Докторская»

Наименование показателя	Образец с добавлением мясного сырья с признаками NOR	Образец с добавлением мясного сырья с признаками PSE
Вкус и запах	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкусов и запахов, с выраженным ароматом пряностей, копчения и умеренным запахом чеснока; вкус в меру соленый	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкусов и запахов, с выраженным ароматом пряностей, копчения и умеренным запахом чеснока; вкус в меру соленый
Консистенция	Упругая, сочная	Плотноупругая
Форма, размер и вязка батонов	Прямые батоны длиной 30 см, диаметром 25 мм, с одной перевязкой внизу батона	Прямые батоны длиной 30 см, диаметром 25 мм, с одной перевязкой внизу батона
Внешний вид	Батоны с чистой сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша	Батоны с чистой сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша

Установлено, что вареная колбаса «Докторская» из сырья с нехарактерным автолизом и добавлением фосфатов ГОСТ Р 52196 отличается плотноупругой консистенцией в отличие от контрольного образца колбасы из мяса с признаками NOR. Вкусовые свойства, цвет и внешний вид соответствуют требованиям стандарта.

В таблице 3 представлены результаты оценки физико-химических показателей образцов колбасы вареной «Докторская».

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов колбасы вареной «Докторская»

Наименование показателя	Образец с добавлением мясного сырья с признаками NOR	Образец с добавлением мясного сырья с признаками PSE
Массовая доля жира,%	42,6±1,2	43±1,0
Массовая доля белка,%	12±0,4	11,6±0,2
Массовая доля нитрита натрия, %	0,005±0,0001	0,005±0,0001
Массовая доля поваренной соли, %	1,5±0,4	1,5±0,4

В результате проведенных исследований, было выявлено, что физико-химические показатели образцов вареной колбасы с использованием мясного сырья NOR и PSE соответствуют требованиям стандарта и не имеют явных отличий.

Рассмотрим влагоудерживающую (ВУС), влагосвязывающую (ВСС) способность и эмульгирующую способность фарша как критериальный показатель воздействия фосфатов на дисперсную систему готовых изделий с использованием сырья с нехарактерным автолизом. Устойчивость фаршевой эмульсии составила 85 %, влагоудерживающая способность – 85 % от общего содержания влаги в фарше, влагосвязывающая способность – 90 %.

Полученные данные характеризуют растворимость, которая в свою очередь зависит от степени взаимодействий белков с водой, а следовательно от конформации и степени денатурации белка. Внесение фосфатов оказывает сильное влияние на влагоудерживающую

способность белков, что, в свою очередь, сказывается на массовом выходе готовых изделий. Сопоставление эмульгирующей способности показывает, что фосфаты синергируют стабилизацию эмульсии, образуя трехмерные сетчатые структуры с близкими геометрическими свойствами. Стабилизация эмульсий, обусловленная особыми структурно-механическими свойствами адсорбционных межфазных слоев, приводит к повышению устойчивости дисперсных систем. Готовые мясные продукты, а именно колбасы вареные из сырья с признаками PSE с использованием фосфатов, имеют на выходе приемлемое качество и удовлетворительную органолептическую характеристику.

Список литературы

1. Fernández-Diez A, Caro I, Castro A, Salvá BK, Ramos DD, Mateo J. Partial Fat Replacement by Boiled Quinoa on the Quality Characteristics of a Dry-Cured Sausage. J Food Sci. 2016 Aug;81(8):C1891-8
2. Антипова Л.В., Прянишников В.В. Современные технологии ферментированных мясных продуктов // Вестник ВГУИТ. 2015. №3 С. 65.
3. Волохов И.М., Полоротова Д.О., Бирюков А.В., Волколупов Г.В. Пути снижения затрат говядины при производстве варено-копченых колбас с функциональной направленностью // Известия НВ АУК. 2016. №2
4. Дворянинова О.П., Соколов А.В., Часовских А.Г., Пантыкин А.П. Перспективы развития производства пищевых добавок: свойства, получение и применение // ТППП АПК. 2017. №4
5. Кудряшов Л.С., Ваганов Е.Г., Шихалев С.В., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В. Стрессоустойчивость и качество мяса бройлеров// Мясная промышленность. 2015. № 7. С.44-47
6. О качестве мяса со свойствами pse и dfd / В.М.Позняковский, И.Ф.Горлов, С.Л.Тихонов, В.Г.Шелепов// Продукты питания и сырье. 2015. – Т. 3, № 1. – С.104-110.
7. Самохвалова Е.В., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В., Евдокимова О.В. Барообработка как фактор обеспечения качества мясного сырья с нехарактерным ходом автолиза // АВУ. 2017.
8. Цикин С.С., Родина Н.Д., Сергеева Е.Ю. Изучение свойств мясного сырья нетрадиционных видов животных с аномальным характером автолиза // Вестник ОрелГАУ. 2017. №3.

СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

УДК 005.6:641.5

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ХАССП ДЛЯ КАФЕ «ТОРТИЛЬЯ»

И.А. Бесчастнов, М.В. Воронина
Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Питание является одной из основных физиологических потребностей организма. Правильно построенное питание значительно облегчает приспособление организма к различным условиям жизни, к различным влияниям окружающей среды. Для поддержания нормальной жизнедеятельности человек должен постоянно получать с пищей различные питательные вещества.

Крем суп-пюре из кукурузы с беконом – заказное блюдо в сети ресторанов, оно является доступным и не имеет ограничений в потреблении, за исключением групп людей, имеющих аллергическую реакцию на продукты, входящие в состав блюда. Предназначено для непосредственного употребления в пищу, а также для использования в общественном питании.

Для более детального рассмотрения процесса производства Крем суп-пюре из кукурузы с беконом была составлена поточная блок-схема, дающая четкую и простую картину всех стадий процесса, находящихся под непосредственным контролем предприятия общественного питания.

Технологический цикл изготовления блюда Крем суп-пюре из кукурузы с беконом включает в себя комплекс технологических процессов и операций. Ниже приведено краткое описание технологических процессов и технологических операций технологии приготовления блюда Крем суп-пюре из кукурузы с беконом.

1. Процесс приемки сырья и материалов.

2. Процесс хранения сырья включает в себя два режима:

2.1. Хранение сырья и материалов при температуре от 0 до +25 °С;

2.2. Хранение сырья и материалов при температуре от +2 до +6 °С.

3. Процесс вскрытия транспортной тары сырья и материалов.

4. Процесс приемки и подготовки сырья к производству включает в себя растаривание продуктов.

Процесс изготовления блюда Крем суп-пюре из кукурузы с беконом включает в себя этапы;

1. Обжарка ингредиентов 7 мин при 130°С;

2. Смешивание ингредиентов;

2. Варка супа 15 мин при 105°С;

4. Украшение блюда нарезанным укропом и обжаренным беконом.

5. Оформление готового блюда Крем суп-пюре из кукурузы с беконом на гостевой посуде.

6. Подача готового блюда Крем суп-пюре из кукурузы с беконом.

На втором этапе численность критических контрольных точек была сокращена, так как управлять 8 ККТ для предприятия является нецелесообразным. Таким образом, были приняты 4 ККТ, которыми необходимо управлять:

ККТ 1 – приёмка сырья и материалов;

ККТ 2 – хранение полуфабриката из бекона;

ККТ 3 – хранение полуфабриката из молока и кукурузы;

ККТ 4 – варка супа.

После определения ККТ для каждой из них были определены допустимые пределы.

Мониторинг – проведение наблюдений или измерений согласно запланированной последовательности для оценки, находится ли ККТ под контролем, и подготовки точных

записей показаний с целью их дальнейшего использования при контрольных проверках. Разработанная система мониторинга.

При отклонениях от установленных критических пределов разработаны коррекции и корректирующие меры для процессов, при протекании которых может возникнуть опасность.

Далее в системе безопасности ХАССП предполагается «Установление процедур проверки» и «Создание документации и ведение учета». Эти принципы реализуются на предприятиях при внедренной системе.

Список литературы

1. Резьник, Н.А. Что мы едим? Не простые ответы на простые вопросы / Н.А. Резьник. – М.: Оформление. Издательство «Эксмо», 2018. – 215 с.

2. Вавилов, П.П. Растениеводство Агропромиздат / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов. – СПб.: Ваш формат, 2016. – 175 с.

3. Банникова, А.В. Инновационный подход к созданию обогащенных продуктов с повышенным содержанием белка / А.В. Банникова. – М.: ДеЛи принт, 2015. – 471 с.

УДК 621.56:664.8.047

ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ КРИОЗАМОРОЗКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД ЧЕРНИКИ

Т.С. Голубева, М.С. Воронина
Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

В условиях лаборатории Самарского Государственного Технического Университета черника замораживалась следующим способом: при помощи жидкого азота при температуре минус 196 °С с пятью вариантами длительности заморозки: 5 минут, 10 минут, 15 минут, 20 минут, 25 минут. В дальнейшем проводили исследования, связанные с анализом изменения массовой доли влаги, содержания витамина С и титруемых кислот. При замораживании ягод при помощи жидкого азота в течение 5 минут массовая доля влаги будет составлять 42%, в течение 10 минут – 76%, в течение 15 минут – 76%, в течение 20 минут – 76%, в течение 25 минут – 76%.

Характер изменения массовой доли влаги в чернике в зависимости от способа и длительности замораживания показан на рисунке 1.

Рис.1. Изменение массовой доли влаги в образцах замороженной черники

Очевидно, это объясняется тем, что в связи с большим содержанием несвязанной влаги в клетках ягод и высвобождением ее в связи с разрушением межклеточных клеток ягод.

Черника, обработанная жидким азотом в течение 5 минут содержит аскорбиновой кислоты 200 мг на 100 г исходного сырья, в течение 10 минут 200 мг на 100 г исходного сырья, в течение 15 минут 200 мг на 100 г исходного сырья, в течение 20 минут 180мг на 100 г исходного сырья, в течение 25 минут 140мг на 100 г исходного сырья.

Характер изменения витамина С в образцах черники после обработки жидким азотом за разные промежутки времени показан на рисунке 2.

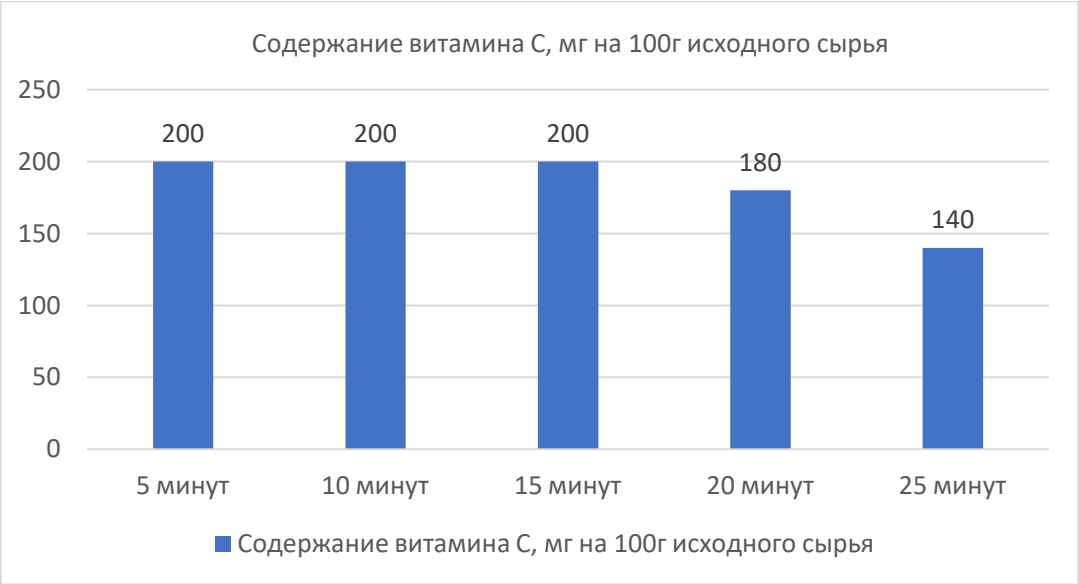


Рис. 2. Изменение содержания витамина С в образцах замороженной черники.

Следовательно, криозаморозка в течение 5-15 минут не воздействует на содержание витамина С в чернике, а начиная с 20 минут – приводит к разрушению витамина С и резкому его снижению.

Изменение массовой доли титруемых кислот в образцах ягод, отличающихся длительностью заморозки, показано на рисунке 3, свидетельствует о том, что большое количество титруемых кислот содержится в связанной воде межклеточного пространства клеток ягоды, но в связи с обработкой азотом более 15 минут – молекулы несвязанной воды приводят к разрушению, высвобождают большее количество органических кислот.

Рис. 3. Изменение массовой доли титруемых кислот в образцах замороженной черники.

Изменение содержания таких антиоксидантов, как фенольные соединения в образцах ягод, отличающихся длительностью заморозки показано на рисунке 4.

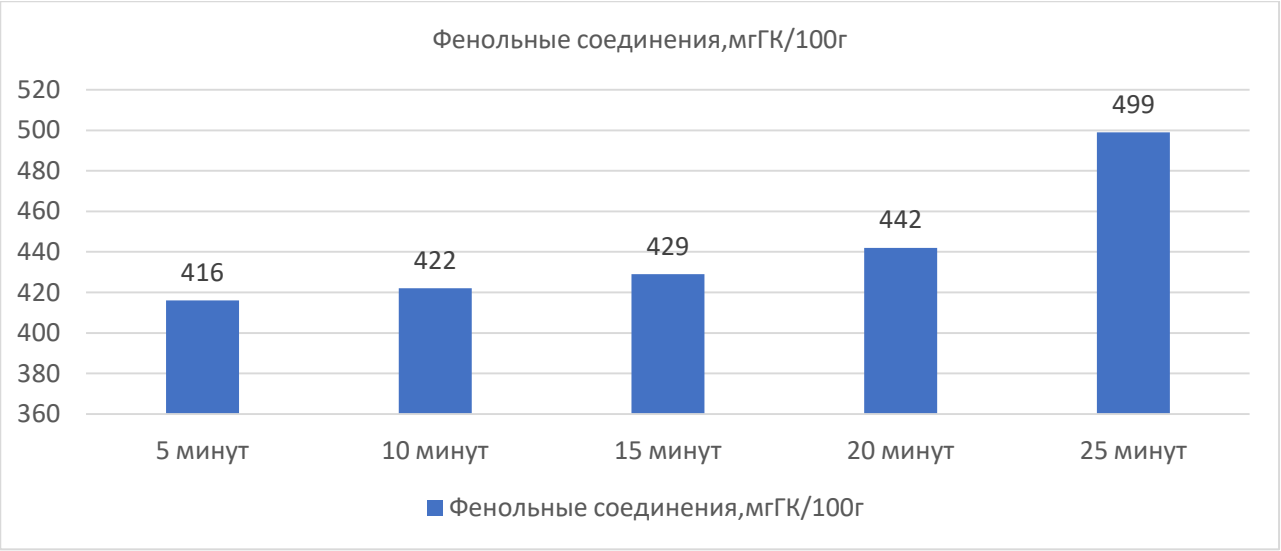


Рис. 4. Изменение количества фенольных соединений в образцах замороженной черники.

Из этого следует то, что в ходе криогенной обработки разрушаются межклеточные стенки, выделяется ягодный сок, увеличивается количество содержание сухих веществ, в которых содержится фенольные соединения.

Таким образом, криозаморозка с точки зрения массовой доли влаги, оптимальна при 10-25 минутах, но более дешевая и менее энергозатратная заморозка при 10 минутах. С точки зрения содержания витамина С, обработка оптимальна при 5-15 минутах, т.к. содержание витамина С при этом времени не падает. С точки зрения содержания титруемых кислот в ягодах черники можно сделать вывод о том, что самое оптимальное время заморозки ягод – 5 минут, т.к. кислотность в замороженной чернике ниже. С точки зрения содержания фенольных соединений, обработка азотом черники оптимальна при 25 минутах.

Список литературы

1. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева //Химия растительного сырья. – 2014. - №3 – С.63-75
2. Дикорастущие плоды – перспективное сырье для извлечения биологически активных веществ / А.С. Джабоева, М.Ю. Тамова, А.С. Кабалоева [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. - №5-6 – 2007. – С. 21-30
3. Изменение основных компонентов химического состава в ягодах свежезамороженных и замороженных с предварительным обезвоживанием растворами сахарозы / Н.А. Грибова, Н.Л. Султаева // Прочие сельскохозяйственные науки – С. 17-22

УДК 642.59

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗВИТИЮ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.В. Горников
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Анализ научно-технической литературы, направленной на изучение сдерживающих факторов развития отрасли ОП показал, что они являются характерными практически для всех регионов России:

- сравнительный анализ опыта развития индустрии с другими странами выявляет доминирующее значение для значительной части населения своей доступностью и наличием реального спроса;
- организация питания, качество услуг и уровень эффективности предприятий общественного питания в регионах разные; предоставление услуги питания, как части здорового питания требует переосмысления и совершенствовании деятельности многих предприятий ОП; имеет место невысокий уровень обслуживания, что снижает востребованность ПОП и, как следствие эффективность развития;
- отрасль общественного питания представлена малыми предприятиями, с небольшим количеством АУП с высшим профессиональным образованием; производственный персонал чаще имеет среднее профессиональное образование; обслуживающий персонал зачастую не имеет профессионального образования, а только курсы повышения квалификации;
- АУП, имеющий высшее образование с устаревшими компетенциями, низким уровнем фундаментальной подготовки;
- работа в сфере общественного питания не считается престижной, поэтому на предприятиях недостаточно специалистов соответствующей квалификации для организации здорового питания; имеет место быть высокая текучесть кадров;
- управление качеством в основном направлено на осуществление контроля и в большей степени готовой продукции, а не процессов;
- отсутствие общепринятых в международной практике систем качества и безопасности;
- система управления предприятиями ОП характерна бихеоверистской теорией управления, доминированием экономических целей улиц, принимающих решения;
- отсутствует теория, подготовки специалистов для ИД в сфере ОП апробированная на практике, тогда как особенность инновационных проектов заключается в обеспечении ИД творческими специалистами [1].

С другой стороны, проблема питания, это проблема имеющая глобальный, национальный, региональный, локальный уровни, для разных групп населения. Ежегодные данные мониторинга по санитарно-эпидемиологическому благополучию населения регионов России свидетельствуют об ухудшении ситуации, в том числе о алиментарно-зависимым заболеваниям (АЗЗ) [2]

Стратегия развития и формирование человеческого капитала, как самого ценного ресурса постиндустриального общества базируется в том числе и на государственной политики в области питания и здоровья.

В Указе Президента РФ от 7 июля 2011 г. N 899 "Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации" присутствуют пункты отражающие актуальность технологий направленных на снижение

социально значимых заболеваний на основе исследований с применением нано- био- и когнитивных технологий (п.22). Ряд национальных проектов и программ отражает проблему здоровья населения России и необходимость изыскания современных методов ее решения. Так, национальный проект «Демография» предполагает «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек».

Стратегия научно-технологического развития России до 2035 г. уделяет большое внимание научной составляющей, как ведущему звену в кортеже «наука производству для обеспечения потребителя через насыщение рынка инновационными товарами и услугами».

В связи с тем, что развитие - это процесс переходя от «существующего» состояния к «желаемому», необходимо определится какой путь развития должен быть выбран для конкретной отрасли. Это актуально для предприятий общественного питания, так как основная задача оказание услуг: услуги питания и услуги обслуживания. Учитывая, что ИД направлена на повышение качества жизни человека, значимой составляющей которого является здоровое питание, актуально моделирование процессов инновационного развития отрасли общественного питания, в том числе в региональных условиях.

Отсутствие элементов инновационного развития отрасли и в первую специалистов для ИД и опыта ИД вызывает необходимость обновления теоретической базы для разработки методологического подхода к моделированию процесса инновационного развития сферы ОП в стратегии социально-экономического развития общества.

Возникает противоречие между «необходимостью инновационного развития отрасли» и «возможностью (потенциалом) для инновационного развития отрасли.

При разработке унифицированных подходов к инновационному развитию отрасли невозможно учесть абсолютно все специфические особенности ПОП, поэтому предложено рассмотреть особенности по укрупненным группам предприятий, которые выражаются в условном* отнесении к сфере ресторанного бизнеса, индустриального питания и социального питания. Характеристика групп предприятий по видам организации питания для населения представлена в таблице 1.

Такая разбивка может свидетельствовать о разной готовности предприятий к развитию, в том числе инновационному. Каждая из групп имеет как достоинства, так и недостатки. Так, предприятия коммерческого сектора индустрии питания ставят во главу угла своей деятельности – прибыль. Однако, согласно Шумпетеру «прибыль является результатом выполнения новых комбинаций», «без развития нет прибыли, без прибыли нет развития».

Применяя продукционную модель представления знаний в виде совокупности правил типа «если – то» рассмотрены перспективы и результаты приоритетного развития этих направлений:

- *если*, акцентировать внимание на развитие ресторанного бизнеса, *то*, в результате будет достигнуто удовлетворённость потребителя (населения) в гедонических потребностях (удовольствие) части населения со средним и высоким уровнем дохода;

- *если*, на индустриальное питание, как высокотехнологичное производство, *то* будет достигнуто удовлетворенность потребителя только в целевых группах населения;

- *если*, на предприятия питания социальные (коллективы с организованным питанием, чаще монопредприятия), *то* будет достигнута удовлетворенность только целевых групп населения (группы риска).

Можно рассматривать путь развития с позиции управления инновациями для всех предприятий (инвестиционные проекты). Однако его можно считать в качестве переходного, потому что он не предполагает интеграции с другими участниками инновационного

процесса, например, НОО, а направлен только на копирование и воспроизводство известного.

Таким образом, считаем, что наиболее целесообразен и эффективен путь развития предприятий отрасли независимо от направления (типа) деятельности на основе научно-инновационной деятельности (НИД), т.е. на интеграции участников НИД: университет, государство, рынок, объекты инновационной инфраструктуры и т.д. Оптимистический прогноз такого развития совокупность экономической эффективности и социального эффекта, т.е. социально (здоровье) –экономического (состояние экономики) развития обществ.

Таблица 1

Характеристика разных направленностей организации питания на ПОП

Предприятия коммерческого сектора	**Индустриальное питание**	**Социальное питание**
Ресторан - заведение, реализующее готовую еду, и напитки по заказу для употребления в пищу на месте. Ресторанный бизнес - сфера предпринимательской деятельности, направленная на организацию и управление предприятием общественного питания, целью которого является удовлетворение имеющихся потребностей людей во вкусной, разнообразной и здоровой пище, а также получения прибыли. Как сфера предпринимательской деятельности ресторанный бизнес выполняет экономические и социальные функции. Экономические функции ресторанного бизнеса - это экономический рост и экономическое развитие, что позволяет этому бизнесу быть выгодной сферой для инвестирования и обеспечивать наиболее быструю оборачиваемость вложенных средств. Социальной функции ресторана отводится второстепенная роль.	**Питание** для больших групп людей, объединенных какой-то ситуацией, для решения задачи, требующей единовременного производства очень большого объема **питания** для больших групп, от 300 человек единовременно. Индустриальный метод организации производства питания позволяет: - значительно снизить себестоимость конечного продукта; - сократить численность персонала за счет автоматизации и роботизации; - снизить энергопотребление и удельные издержки на единицу продукции; - ввести единый стандарт контроля качества и безопасности, системы менеджмента безопасности; - обеспечить высокую финансовую устойчивость предприятия	**Питание**, предоставляемое отдельным категориям граждан за счет средств бюджета в целях обеспечения их **социальных** гарантий в соответствии с действующим законодательством. Особое значение оно имеет для обеспечения приоритетной поддержки наиболее нуждающихся слоев населения, не имеющих достаточных средств для организации здорового питания, а также на организацию здорового питания беременных и кормящих женщин, детей раннего, дошкольного и школьного возраста, здорового питания в учреждениях социальной сферы (далее – социальное питание). При этом, Совет законодателей РФ при Федеральном Собрании РФ при рассмотрении актуальных вопросов развития социального питания в РФ (Москва, 13.12.2018 г), отметил, что основная проблема заключается в том, что в законодательстве РФ не определено понятие "социальное питание",

- - авторское видение применительно к решению поставленной задачи

Список литературы

1. Теоретико-методологический подход к инновационному развитию сферы общественного питания: монография / Л. А. Маюрникова [и др.]; под редакцией Л. А. Маюрниковой; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2014. – 199 с.

2.О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. - с. 256

УДК 638.15-084:61

ПРОФИЛАКТИКА САХАРНОГО ДИАБЕТА В ПОСТ-ПАНДЕМИЙНЫЙ ПЕРИОД

Н.В.Горников, Г.З. Исаева, Д.А. Кузнецова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сахарный диабет – важная социально-экономическая проблема, которой уделяется достаточно внимания в ряду приоритетных направлений и программ здравоохранения мира и России. Данные ВОЗ по заболеваемости постоянно увеличиваются, показывая прирост в пределах 5-10 % каждые 10-15 лет. Сложность формирования и течения СД заключается в совокупности метаболических заболеваний, связанных с неправильным питанием (диабетогенное питание), низким социально-экономическим статусом, депрессией, низкой физической активностью; свой вклад вносит наследственность. В связи с тем, что СД – эндокринное заболевание, его течение как правило осложняется наличием у человека других заболеваний. Период развития общества в 2019-2021 гг. охарактеризовался проблемой, с которой мир столкнулся впервые: распространение COVID 19, отразившемся на здоровье всего человечества [1,2].

Результаты исследований мировых и отечественных исследований свидетельствуют о более высокой смертности лиц, имеющих СД 2-типа вследствие COVID 19, что определяет высокий уровень актуальности анализа факторов риска и профилактики данной категории населения. В Национальном медицинском исследовательском центре эндокринологии (г. Москва) выполнен ретроспективный анализ базы данных Федерального регистра пациентов с перенесенным COVID 19. Результаты показали, что одним из факторов осложненности течения заболевания и восстановления после терапии является сниженный иммунитет и контроль гликемического индекса. Кроме того, лица с СД находятся в группе высокого риска присоединения бактериальной инфекции, что также требует повышения иммунитета путем включения в рацион продуктов – иммуномодуляторов [3].

Довольно длительный период изоляции в период пандемии привел к тому, что лица с нарушением углеводного обмена реже посещали врача, школы для больных сахарным диабетом, не всегда придерживались рекомендуемого рациона, вследствие невозможности посещения торговых точек с наличием специализированной пищевой продукции. В условиях пандемии отмечалось формирование психологической нестабильности практически у всех групп населения, в том числе у людей с диагнозом СД.

Профилактика любого заболевания на фоне алиментарной недостаточности – задача междисциплинарная. Важную роль совместно с лечебной терапией выполняют диета, которая предписана человеку с СД и, психологическая поддержка. Психологическая поддержка является важной составляющей комплексной терапии пациентов с СД в условиях неблагополучной и постоянно меняющейся эпидемиологической ситуации, наличия неопределенности и негативной, порой абсолютно неверной, информации. Для обеспечения психологической поддержки необходимо задействовать ресурсы очных и дистанционных «школ диабета», «школ здорового образа жизни», общественных организаций.

С целью изучения уровня информированности о принципах диетотерапии в условиях пандемии среди группы лиц с диагнозом сахарный диабет 2-го типа было проведено исследование с использованием метода анкетного опроса. В исследовании приняли участие 50 человек разного пола и возраста, среди которых 28 женщин и 22 мужчин, прикрепленных к городской клинической больнице № 3 г. Кемерово. Исследование проводилось с применением интернет технологий в сентябре ноябре 2021 года.

Первый информационный блок вопросов был направлен на изучение психологического состояния больных СД в период пандемии. Абсолютно все респонденты отмечают низкий уровень информирования об особенностях течения заболевания и рационе питания в сложившихся условиях, или его полное отсутствие. На этом фоне респонденты отмечают у себя высокий уровень страха за свое здоровье, осознавая возможность осложнения заболевания. Предполагаем, что такая реакция может быть вызвана отсутствием результатов о течении COVID 19 у больных СД 2 типа в России и в мире в целом.

В процессе анализа ответов на вопросы выявлена определенная степень информированности респондентов о том, что для сохранения здоровья, продолжительности и качества жизни основным является знание и выполнение принципов профилактической терапии, выраженная в процентах к опрошенным, что составило 94 %. При этом не всегда знание правил и принципов является фактором их выполнения, так 72 % опрошенных следуют им и строго выполняют; 20 % время от времени позволяют себе отступление от принципов правильного питания; 8 % считают это необязательным и строят рацион на свое усмотрение.

Принцип «информирован, значит вооружен» очень важен для групп лиц с нарушением углеводного обмена. В этой связи представляло интерес насколько больные СД знают и расширяют знания об этом заболевании, о мерах профилактики, о том, что, придерживаясь принципов здорового питания человек может проживать жизнь аналогичную группам лиц, придерживающихся принципам здорового питания, не имеющих этого заболевания. Как правило, лица с нарушением углеводного обмена находятся на учете в медучреждении, где для них организуются «школы сахарного диабета», курсы лекций по организации питания, обеспечивают методически. Такой вид информированности профилактики СД является ключевым звеном в системе управления этим хроническим заболеванием. Из числа опрошенных 38 % обучались в подобных школах; 62 % хотели бы посещать, особенно с учетом условия пандемии и лишь 5 % не посещали, не посещают и не планируют посещать подобного рода заведения (причины не указывают)

Продукты питания относятся к факторам, формирующим удовлетворённость человека, что важно для групп лиц, у которых по ряду причин существуют ограничения в потреблении той или иной продукции. Так 55 % из общего числа опрошенных отметили некоторое психологическое неудовлетворение набором продуктов своем рационе, связанном с необходимостью избегать потребления тех продуктов питания, которые относятся к «создающим положительные эмоции», например, кондитерских изделия.

Разные пути профилактических мероприятий имеют свои результаты: не употребляют сахар 90 %, жирные сорта мяса 66 %, молочные продукты с высоким содержание жира 45 %. Такие углеводсодержащие продукты питания как хлебобулочные, кондитерские изделия и картофель ограничивают в своем рационе в среднем от 40 до 60 %.

Одним из принципов рационального питания, которого рекомендуется придерживаться современному человеку, подвергающемуся высокой негативной нагрузке факторов внешней среды – дробность и кратность приема пищи. Наиболее важен принцип для больных СД 5 – 6 разовое питание, небольшими порциями для снижения нагрузки на поджелудочную железу. При таком режиме поступления в организм пищи обеспечивается более равномерная ее усвояемость и утилизация, снижение скачков глюкозы в крови.

Считаем, что в условиях пост-пандемийного периода необходимо повысить роль информированности лиц с нарушением углеводного обмена как часть профилактических мер по сохранению здоровья этой количественно увеличивающейся группы населения. Результаты исследования отношения больных СД к диетотерапии, могут быть использованы при формировании обучающих программ в школах для этой категории населения.

Список литературы

1. Expert suggestions on blood glucose management for diabetes mellitus complicated with COVID-19. J ClinMed. 2020 Mar;37(3).

2. Ma R.C.W. Holt R.I.G. COVID-19 and diabetes. Diabet Med. 2020; Режим доступа: https://doi.org/10.1111/dme.14300 – Дата обращения: 21.03.22.

3. В.М. Шестакова, О.В. Викулова, М.А. Исакова, Дедов И.И. Сахарный диабет и ковид-19: анализ клинических исходов по данным регистра сахарного диабета РФ // Проблемы эндокринологии. – 2020. – Т.66.-№ 1.- С.35-36.

УДК 339.138:546.15(571.17)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ Г. КЕМЕРОВО

А.Ю. Зирка
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Негативное влияние внешних факторов среды проживания оказывает все большее влияние, способствующих развитию многих алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ). Проблема АЗЗ многоаспектна, в ее решении требуется участие многих секторов: власти, науки, производства. Так в рамках Социально-гигиенического мониторинга проводится на Федеральном и региональном уровнях проводится анализ факторов, способствующих развитию АЗЗ и возможные пути снижения.

Согласно государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области – Кузбассе за 2020 год»[1] количество ежегодных выявлений патологий щитовидной железы связанной с дефицитом йода увеличивается. Данные по эпидемиологической обстановке по вопросам заболеваний щитовидной железы представлены на рисунке 1

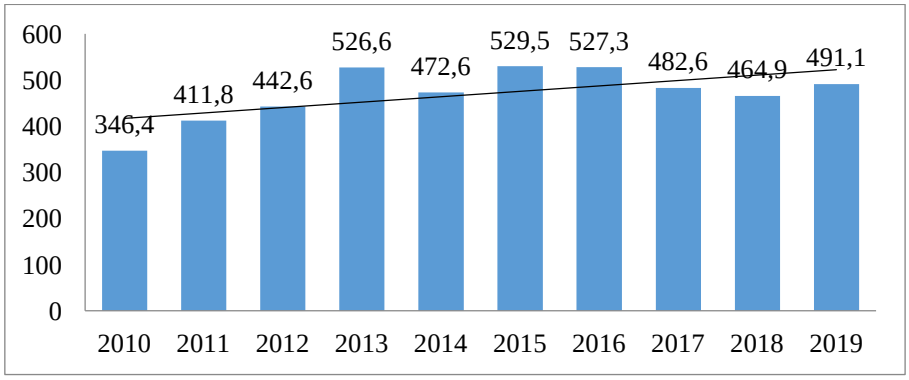


Рис. 1. Динамика впервые выявленной заболеваемости, связанной с йодной недостаточностью, в Кемеровской области в 2009–2019 гг., на 100 тыс. населения

При определении линии тренда отмечается рост динамики ежегодного выявления заболеваний, связанных с йодной недостаточностью. Одной из пр ичин может являться общее снижение качества жизни и, как следствие изменение гастрономических предпочтений населения. Приведенные статистические данные свидетельствуют о необходимости пересмотра программ профилактики микронутриентой недостаточности у населения для выявления эффективности существующих мероприятий и возможно внесения корректировки. Целесообразно проведение исследований фактического питания населения, одним из направлений которого является количественный и качественный анализ рынка йодсодержащих пищевых продуктов.

Анализ рынка города Кемерово проводили с целью выбора объектов исследования, а именно рыбопродуктов, которые экономически более доступны для основной массы населения и в которых содержится наибольшее количество йода. Изучали торговые предложения рынка рыбопродуктов в наиболее распространенных торговых розничных сетях города Кемерово: сети гипермаркетов «Лента», супермаркетов «Магнит», супермаркетов «Мария-ра», супермаркетов «Пятёрочка», супермаркетов «Ярче».

Количественный и ценовой анализ рынка рыбопродуктов позволил выбрать для дальнейшего исследования следующие рыбопродукты обладающие хорошим йодвосполняющим потенциалом в соответствии с данными Справочника химического состава [2]: рыба свежемороженая неразделанная без головы: хек (160 мкг/100г), навага (150 мкг/100 г продукта), минтай (150 мкг/100 г продукта), путассу (135 мкг/100 г продукта), треска (135 мкг/100 г продукта), рыбные продукты консервированные: печень трески. нерыбные продукты моря: кальмар свежемороженый, креветки свежемороженые, морская капуста салатная маринованная.

Фактическое содержание йода в образцах отобранной в торговой сети продукции методом случайной покупки определяли методом инверсоионной вольтамперометрии по МУ 08-47/2016. Такие виды рыбы как, навага, треска, путассу, хек подвергнуты исследованию в свежезамороженном состоянии, неразделанными без головы; нерыбные продукты моря (кальмар, креветки) подвергнуты исследованию в свежезамороженном состоянии, морская капуста - в маринованном виде, печень трески в виде консервов.

В ходе исследования определили содержание йода в рыбе и отклонения от фактических данных, представленных в справочнике. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица1

Содержание йода в рыбных и нерыбных продуктах моря

Наименование продукта	**Вид обработки продукта**	**Справочное содержание йода, мкг/100г**	**Фактическое содержание йода, мкг/100г**	**Отклонение фактических от справочных данных, %**
Хек	Заморозка	160	116±14	28
Треска	Заморозка	135	107±12	21
Путассу	Заморозка	135	98±11	27
Навага	Заморозка	159	108±12	28
Креветки	Заморозка	150	48±6	68
Кальмар	Заморозка	150	48±6	68
Капуста	Маринование	200	172±18	14
Печень трески	Консервация	350	60±8	82

Сравнительный анализ содержания йода в замороженной рыбной продукции показал следующие отклонения от справочных значений: треска – 21%, путассу – 27%, хек, навага – 28%, креветки, кальмары – 68%. В замороженной рыбе содержание йода больше по сравнению с замороженными нерыбными продуктами моря. В среднем процент отклонения фактических данных от справочных у рыбы составил – 26%. Учитывая, что рыба и продукты нерыбного промысла являются сырьем для производства пищевой продукции и блюд, они в дальнейшем буду подвергаться тепловой обработке с потерями йода в зависимости от вида обработки. Наименьшее отклонение от справочных данных обнаружено в морской капусте маринованной, которое составило 14%, тогда как наибольшее в печени трески консервированной – 82% соответственно.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительном отклонении при расчете общего содержания йода в готовой продукции и/или рационе уже на этапе

определения йода в сырье, не подвергшемуся технологической обработке. В связи с этим актуально создание региональной базы данных по фактическому содержанию йода в рыбопродуктах, как основного источника этого микроэлемента.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области – Кузбассе в 2020 году», Кемерово, 2021

2. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2, Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. - 360 с.

УДК 641.5

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ОВОЩЕЙ

А.А. Кокшаров, И.Г. Липатов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Технология су-вид характеризуется приготовлением продукции в вакуумной среде при диапазоне температур от 60˚С до 90˚С. Изученные исследования по этому направлению показывают, что продукция обладает высокими органолептическими свойствами, что имеет значение в пищевом производстве. В работе рассмотрено более 500 источников международных статей, из которых 90% составляют исследования по мясному сырью, рыбе и нерыбному водному сырью. Отсюда следует, что в недостаточной степени изучены вопросы по влиянию технологии су-вид на растительное сырье. Овощи имеют важное значение в рационе человека, являются источниками витаминов и минеральных веществ, которые при высоких температурах подвержены к разрушению и теряют свои свойства. Щадящая тепловая обработка способствует сохранению микро- и макронутриентов, витаминов и минеральных веществ, что значительно может повысить пищевую ценность приготавливаемых блюд и кулинарных изделий по технологии су-вид. Поэтому расширение знаний в области влияния су-вид на качественные и количественные показатели овощей является актуальным и имеет практическую значимость.

Целью работы являлось изучение влияния технологии су-вид на показатели качества готовой кулинарной продукции на примере моркови.

В работе было изучено влияние технологии су-вид на показатели качества овощей на примере моркови. В качестве объекта исследования выбрана морковь, приобретенная в местном супермаркете г. Кемерово. Морковь мытая, сортотипа «берликум», урожая 2021 года, упакованная и расфасованная 10.01.2022 года в Киргизской Республике, г. Бишкек. Образцы моркови подготавливали следующим образом: их очищали, мыли, нарезали кольцами толщиной 5 мм. Экспериментальные образцы весом по 100 г варили при 100˚С и 85˚С в течение 50 минут. С шагом в 5 минут образцы по одному извлекались из водной среды, обсушивались и охлаждались на воздухе. Образцы при 100˚С варились погруженные в воду в соотношении 1:2, при 85˚С варили в вакуумных пакетах. После образцы охлаждали, определяли органолептические показатели и потери массы.

Первым этапом подготовки образцов являлась органолептическая оценка качества сырых корнеплодов, с целью выявления изменений происходящих при тепловой обработки. При проведении органолептической оценки было выявлено следующее: внешний вид - корнеплоды имеют правильную форму, свойственную данному сортотипу, поверхность гладкая без видоизменений и наростов, имеются небольшие сморщенные участки, присутствуют небольшие рубцы в коре, у оставшихся черешков имеются небольшие зеленоватые и лиловатые части, составляющие по своим размерам 17-20 мм, а длина оставшихся черешков не превышает 11 мм, длина корнеплодов составляет 14-17 см, диаметр 4,5-5 см. Цвет – насыщенный оранжевый, у шейки корнеплода наблюдается небольшое позеленение и лиловатый оттенок. Консистенция – плотная, но присутствуют небольшие дряблые участки коры. После морковь подготавливали в соответствии с рекомендациями Сборников рецептур. Потери при холодной обработки не превысили 23,7%.

При варке образцов при 100˚С наблюдали изменения в органолептических показателях. Так образцы с небольшой продолжительностью тепловой обработки 5 – 20 минут имеют следующие показатели:

Внешний вид – ксилема имеет насыщенный желтый цвет, флоэма – насыщенный оранжевый, между ксилемой и флоэмой четко виден разграничивающий их камбий светло-желтого цвета. Консистенция – мягкая, эластичная, при механическом воздействии в виде растягивания и сжимания восстанавливает исходную форму. Запах – характерный для

вареной моркови, без постороннего. Вкус – характерный для вареной моркови, но менее насыщенный, чем у сырой моркови, также присутствует небольшой хруст.

Образцы с более длительной продолжительностью тепловой обработки 25 – 50 минут имели изменения органолептические показатели: так, в процессе варки ксилема потеряла свой желтый цвет, постепенно приобрела насыщенный оранжевый, как и флоэма; камбий становился все более прозрачным, теряя свой желтый оттенок, и его цветовая гамма сливалась с ксилемой и флоэмой. Консистенция – мягкая, рыхлая, при незначительном надавливании выделяется клеточный сок, при сгибании легко разламывается. Запах – свойственный вареной моркови. Вкус не оценивался, поскольку нет данных о готовности исследуемого сырья.

Технологию су-вид изучали и сравнивали с классической технологией – варкой основным способом при температуре 100˚С. Варку основным способом осуществляли в условиях максимально приближенных к реальным условиям предприятий общественного питания. Варка методом су-вид осуществлялась при температуре 85˚С с использованием терможидкостной бани (ТЖ-ТБ-01/12Ц, производства Российской Федерации).

Для варки методом су-вид было подготовлено 10 образцов моркови. Морковь была нарезана кольцами диаметром 5 мм. Далее морковь была расфасована по вакуумным пакетам по 4 кольца в одном пакете, общая толщина колец составляла от 8 до 13 мм. Пакеты с морковью были завакуумированы с использованием вакууматора (Euromatic SYSTEM 30, производство Италия) и подвергались варке на водяной бане при температуре 85˚С в течение 50 минут. С шагом в 5 минут образцы извлекались из водной среды и остужались при комнатной температуре. После охлаждения все образцы были взвешены с целью определения процента потерь при тепловой обработке. Помимо взвешивания была измерена толщина колец из моркови, с целью выявления уменьшения размеров моркови при термической обработке. Измерения толщины колец моркови показали, что толщина колец осталась постоянной даже после термической обработки, в то время как масса экспериментальных образцов уменьшилась.

Далее была проведена органолептическая оценка качества моркови, подвергнутой тепловой обработке методом су-вид. Органолептическая оценка качества, показала следующие результаты: уже с варки продолжительностью 5 минут образцы имели характеристики аналогичные образцам, сваренным основным методом в течение 35-50 минут. Ксилема и флоэма моркови имели одинаковый насыщенный оранжевый цвет, камбий был бесцветным, не разграничивая между собой ксилему и флоэму. Консистенция – мягкая, эластичная, при надавливании выделяется клеточный сок, но при сжатии и растягивании морковь возвращает свою форму в то время как образцы, сваренные основным способом теряли свою форму и легко ломались при незначительном сгибании. Запах – свойственный вареной моркови, аналогичный образцам сваренным основным способом.

На рисунке 1 представлена диаграмма потерь массы исследуемых образцов в зависимости от температуры и времени ее воздействия.

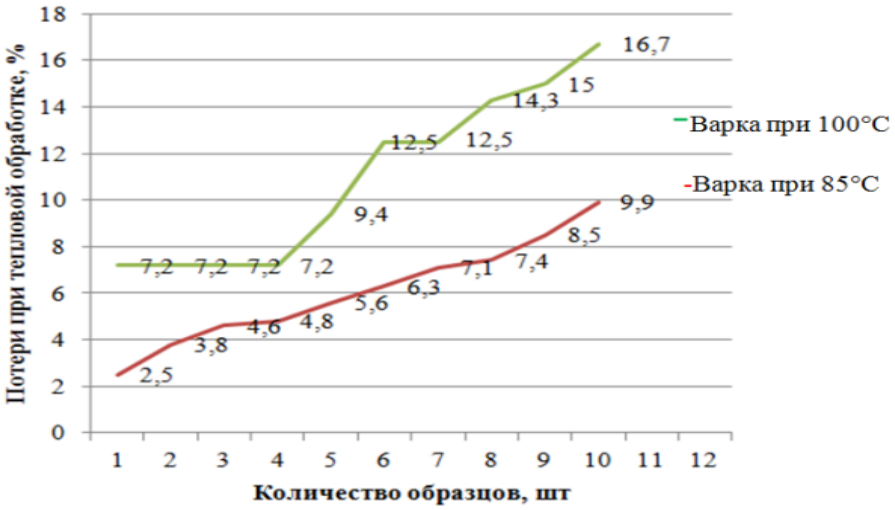


Рис. 1. Изменение процента потерь моркови при тепловой обработке

В настоящей исследовательской работе было изучено влияние тепловой обработки на пищевые продукты растительного происхождения. В качестве способов тепловой обработки была выбрана варка основным способом и варка методом су-вид, проведен сравнительный анализ двух этих способов тепловой обработки. Проведен сравнительный анализ пищевого сырья путем органолептической оценки качества и определения процента потерь при тепловой обработке на примере моркови сортотипа «берликум». Органолептическая оценка качества показала, что при варке основным способом морковь меняет свою структуру, становясь вначале эластичной и упругой, легко восстанавливающей форму, а затем дряблой и мягкой, легко ломающейся при небольшом сгибании. Постепенно изменяет свой цвет: ксилема теряет свой светло-желтый оттенок, становясь насыщенной ярко-оранжевой, как флоэма моркови; камбий из жёлтого становится бесцветным, сливаясь с флоэмой. Процент потерь массы при варке моркови основным способом составляет от 7,2% до 16,7%, что соответствует нормам, установленным в Сборнике рецептур.

Органолептическая оценка качества моркови, сваренной по методу су-вид также выявила изменение структуры моркови в процессе тепловой обработки, отличные от варки основным способом. Морковь, сваренная методом су-вид сохраняла свою эластичность и не утрачивала способность сохранять форму при сжатии и растяжении. Изменение цвета моркови при варке методом су-вид происходило значительно быстрее, чем при варке основным способом. Уже после пятиминутной варке ксилема и флоэма моркови приобретали одинаковый насыщенный оранжевый цвет, камбий становился бесцветным. Процент потерь массы при варке моркови методом су-вид составляет от 2,5% до 9,9% , что заметно ниже процента потерь при варке основным способом.

Основываясь на результатах проведенных исследований, можно говорить о том, что морковь сваренная методом су-вид имеет более высокие органолептические показатели и меньшие весовые потери, чем морковь, сваренная основным способом.

Список литературы

1. Zavadlav, Sandra, Marijana Blažić, Franco Van de Velde, Charito Vignatti, Cecilia Fenoglio, Andrea M. Piagentini, María E. Pirovani, Cristina M. Perotti, Danijela Bursać Kovačević, and Predrag Putnik. 2020. "Sous-Vide as a Technique for Preparing Healthy and High-Quality Vegetable and Seafood Products" Foods 9, no. 11: 1537. https://doi.org/10.3390/foods9111537

2. Florkiewicz, A., Ciska, E., Filipiak-Florkiewicz, A. et al. Comparison of Sous-vide methods and traditional hydrothermal treatment on GLS content in Brassica vegetables. Eur Food Res Technol 243, 1507–1517 (2017). https://doi.org/10.1007/s00217-017-2860-z

3. Ximenita I. Trejo Araya, Nicholas Smale, Dimitrios Zabaras, Emma Winley, Ciaràn Forde, Cynthia M. Stewart, A. John Mawson, Sensory perception and quality attributes of high pressure processed carrots in comparison to raw, sous-vide and cooked carrots, Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 10, Issue 4, 2009, Pages 420-433, ISSN 1466-8564, https://doi.org/10.1016/j.ifset.2009.04.002.

УДК 005:546.23

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

В.А. Коптяева, Н.И. Давыденко, М.С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Известно, что для нормального функционирования человеческого организма необходимо множество химических элементов и их соединений. При этом часть из них синтезируются организмом самостоятельно, а некоторые должны поступать извне, главным образом с пищей. К числу таких микролементов относится селен, дефицит которого испытывает большая часть населения РФ [1,2]. Недостаток селена признан одним из значимых факторов в развитии более чем 70 заболеваний, в основном сердечно-сосудистых и онкологических, являющихся одними из главных причин смертности и снижения качества жизни [3,4].

Рассматриваемая актуальная проблема – проблема селенодифицита в питании населения, один из путей решения которой - расширение и совершенствование ассортимента пищевых продуктов, обогащенных селеном, а именно кондитерских изделий. Данная проблемы вызвана целом рядом факторов, которые мы выявим с помощью анализа корневых причин. Схема корневых причин на рисунке 1.

*** некоторые вирусные заболевания, вызванные микроорганизмами, потребляющими селен для своего синтеза, беременность, активная фаза роста у детей, почечная недостаточность, восстановление после ожогов.

Рис.1 Схема корневых причин проблемы селенодефицита у населения

Низкую обеспеченность селеном значительных групп населения, проживающих в различных регионах России необходимо корректировать. С этой целью действовать можно в следующих направлениях:

1) коррекция питания населения. В основном возможна за счет включения в рационы на постоянной основе пищевых продуктов – источников селена. Традиционно к таким продуктам относится пшеница, произрастающая в регионах с высоким содержанием селена в почве и продукты ее переработки, а также бразильский орех.

2) использование селена в составе минеральных удобрений, применяемых для выращивания пищевого растительного сырья на почвах, бедных селеном. Плюсом такого подхода является то, что селен усваивается растением в период роста и переходит из неорганической формы в органическую, более биоусваиваемую.

3) производство пищевых продуктов массового потребления, обогащенных селеном. Например хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, мясомолочной продукции.

4) применение БАД к пище позволяет получать дозированное количество селена в соответствии с потребностью организма.

В работе в качестве системы выбраны пищевые продукты, а именно кондитерские изделия, обогащенные Se.

Актуальной средой проектируемой системы, т.е. объектами, которые в нее не входят, но оказывают влияние на ее развитие в нашем случае являются:

Производитель, функционал которого заключается в выборе сырья с заданными свойствами, формирующими необходимые характеристики продукта и создании условий для его производства.

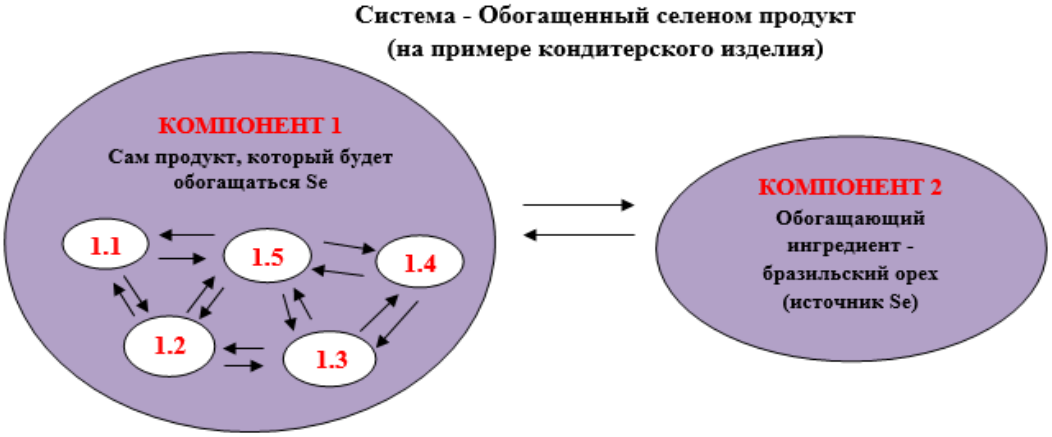
Потребитель - формирует спрос на продукт, концепцию продукта и определяет требуемые показатели качества. При этом продукт также воздействует на потребителя, восполняя дефицит Se в организме.

Рынок – определяет позицию товара в среде аналогов-конкурентов (продуктов других производителей), конкурирующих систем (БАДы и пр.), формирует цену, политику продвижения и информационного сопровождения. В свою очередь селенсодержащий продукт со своей стороны оказывает влияние на рынок, заключающееся в изменении ассортимента и потребительских предпочтений.

Условия хранения, транспортирования, упаковка. Данный фактор обеспечивает сохранность качества и безопасности продукта, привлекательных потребительских свойств и эргономичности потребления. При этом главная цель- сохранность селена, обеспечивающего функциональность продукта, определяющую цель существования системы – профилактические свойства.

Государство - выполняет регламентирующую и контролирующую функцию, формируя гарантии качества и безопасности продукта для потребителя. На сам продукт напрямую государство не влияет, оно влияет косвенно через влияние на производителя, рынок и потребителя. Но, с другой стороны, через просветительскую работу и использование административного ресурса государство стимулирует разработку функциональных продуктов.

Функции системы – это ее свойства, обеспечивающие достижение цели в заданных условиях среды. Представим нашу систему схематично (рисунок 2).



Элементы	Параметры
Элемент 1.1 бисквит	Вкус, цвет, состав, высота, диаметр
Элемент 1.2 муссовая часть	Вкус, цвет, консистенция
Элемент 1.3 фруктово-ягодный слой	Вкус, цвет, толщина слоя, консистенция, наличие цельных ягод
Элемент 1.4. хрустящий слой	Состав, размер помола орехов, толщина слоя
Элемент 1.5. глазурь	Цвет, вид на поверхности (матовая или глянцевая), вкус

Рис. 2 Элементы системы и связь между ними

Полагаем, что функциями системы будут являться, прежде всего, функциональные свойства и потребительские свойства продукта. Опишем связи между элементами системы (на примере муссового пирожного с бразильским орехом в качестве натурального функционального ингредиента):

1.1 – 1.2 – бисквит подбирается к муссовой части по вкусу (к шоколадному мы не применим чесночное), толщине (муссовое пирожное не должно ассоциироваться с булочкой из одного теста), составу и др.

1.2 - 1.3 – фруктово-ягодный слой подбираемся так, чтобы предотвратить диффузию жидкости в мусс, что может привести к текучести мусса, толщина ягодного слоя подбирается так, чтобы не перебить вкус мусса, особенно если он готовится на основе кислых ягод.

1.3 – 1.4 – хрустящий слой подбирается к фруктово-ягодному слою с позиции создания гармоничного вкусо-ароматического сочетания, т.к. не всякий фрукт будет сочетаться с орехами.

1.5 – не на каждый вид сырья (элемент структуры пирожного) «ляжет» глянцевая глазурь (например, на ореховый слой не «ляжет», так как появятся бугорки от орехов, что ухудшит органолептические показатели, поверхность будет не ровной, исчезнет суть глянцевой глазури –«идеальность», глянцевость покрытия).

КОМПОНЕНТ 1 – КОМПОНЕНТ 2 – Селен должен вноситься в определенном (безопасном) количестве , но и в тоже время иметь профилактический эффект. Необходимо учитывать потенциальное взаимодействие между селеном и содержащимися в остальных ингредиентах другими химическим веществами. Количество селенсодержащего ингредиента в профилактической дозе не должно ухудшать потребительские свойства продукта. Готовый продукт не должен по качественным характеристика уступать продуктам-конкурентам.

Таким образом, выбранная система – пищевой продукт с высоким содержанием селена (на примере муссового пирожного с бразильским орехом) через включение в состав рациона способна внести вклад в решение проблемы, снижая дефицит селена в организме.

Кроме того, в сравнении с другими альтернативными системами пищевой продукт с высоким содержанием селена (на примере муссового пирожного с бразильским орехом) имеет ряд преимуществ:

- натуральность сырьевых компонентов, в том числе источника селена;
- устойчивые потребительские предпочтения к кондитерским изделиям в целом и муссовым пирожным в частности;
- психологический след: оправдание для себя высокой калорийности продукта пользой для здоровья;
- технологичность данного способа повышения пищевой ценности для производителя.

Список литературы

1. Титов А.Ф. Роль селена в жизнедеятельности растений, животных и человека/ Титов А.Ф., Казнина Н.М., Карапетян Т.А., Доршакова Н.В., Тарасова В.Н.// Успехи современной биологии. - 2021. - Т. 141. № 5.- С. 443-456.

2. Евстафьева Е.В. Обеспеченность селеном городских жителей на территории Крымского полуострова /Евстафьева Е.В., Голубкина Н.А., Бояринцева Ю.А., Богданова А.М., Тымченко С.Л.//Гигиена и санитария. - 2021. - Т. 100. № 2. - С. 147-153.

3. Квиткова Л.В. Роль дефицита микроэлементов в развитии поражения сердца при болезни Грейвса /Квиткова Л.В., Виниченко Д.С., Смакотина С.А.//Медицинский алфавит.- 2020.- № 19. - С. 70-76.

4. Квиткова Л.В. Роль селена в патогенезе заболеваний щитовидной железы/ Трошина Е.А., Сенюшкина Е.С., Терехова М.А.//Клиническая и экспериментальная тиреоидология. - 2018. - Т. 14. № 4. - С. 192-205.

УДК 641.5

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ. АКТУАЛЬНОСТЬ И ПОЛЕЗНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ

И.А. Кустова
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия,

Питание - это важная и необходимая составляющая жизни каждого человека. Уже давно целью посещения предприятий общественного питания перестало быть просто насыщение организма пищей, сейчас на первый план выходят другие цели: люди, посещая предприятия общественного питания, хотят получить, прежде всего, удовольствие и наслаждение как пищевое, так и визуальное [1].

Молекулярная кухня – современное направление кулинарии, которое постоянно развивается. С помощью самых разных технологий и химических веществ изменяют структурные формулы ароматических веществ, входящих в состав различных продуктов, из-за чего меняется аромат и вкус.

Молекулярная кухня становится более популярной и востребованной благодаря своему натуральному составу и полезным свойствам, нередко химическая обработка проводится с помощью натуральных активных веществ, что соответствует современным представлениям о здоровой пище. Людей привлекает открытие новых вкусовых горизонтов, нестандартных форм и инновационных технологий. Так же молекулярная гастрономия способна удивлять не только необыкновенными вкусовыми решениями, но и своей необычной подачей, что добавляет блюдам пикантности [2].

Статья посвящена изучению современного направления в общественном питании - молекулярной гастрономии. Изучены вопросы применения растительного сырья для производства блюд молекулярной кухни с естественным набором биологически активных компонентов.

Актуальность молекулярной гастрономии заключается в том, что блюда не основаны на уже существующих рецептах, а готовятся путем вкусовых сочетаний подобранных экспериментальным путем. Использование приемов молекулярной кухни позволяет получить необычные блюда из самых простых ингредиентов. Наиболее распространенные приемы в молекулярной гастрономии: эспумизация, эмульсификация, криогенные технологии, сублимирование, сферификация [3].

Введение в кухню новых компонентов, технологий, изобретение новых блюд для развития технологического направления в общественном питании, и удовлетворении потребностей потребителей, служит усилению спроса и увеличению сбыта на предприятиях питания [4]. Достижение усовершенствованного, утонченного и идеального вкуса является одной из целей молекулярной кухни [5].

Цель работы: подобрать рецептуры блюд молекулярной гастрономии, *а также изучить полифенольный и физико-химический состав* основных растительных ингредиентов, входящих в состав блюда.

Объектами исследований стали овощи: томаты сортов «Чарли»[1], «Алиса»[2] и морковь сортов «Витаминная»[1] и «Красный великан»[2].

Массовая доля растворимых сухих веществ является немало важным показателем на сегодняшний день. Для исследования данного показателя производили косвенное определение показателя преломления растворимых нелетучих веществ. Определение осуществляли с помощью рефрактометра по ГОСТ 28562-90.

Массовую долю титруемых кислот определяли по ГОСТ 51434-99. Суть метода заключается в потенциометрическом титровании при температуре 20 °С стандартным раствором гидроксида натрия до значения pH 8,1.

Кроме того была исследована массовая концентрация сахара по ГОСТ 13192-73. В ходе определения за основу был взят метод Бертрана. Суть метода заключается в

способности восстановления инвертным сахаром окисной формы меди в растворе Фелинга в закисную. Закисную форму меди переводят в окисную форму при помощи сернокислой окиси железа. Образовавшуюся закись железа определяют перманганатометрически.

Результаты физико-химического состава представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследований физико-химических показателей овощей

Объекты	Показатели		
	Массовая доля титруемых кислот, %	**Массовая доля растворимых сухих веществ, %**	**Массовая доля редуцирующих сахаров, %**
Морковь[1]	0,2	9,2	2,18
Морковь[2]	0,2	9,6	3,12
Томаты[1]	0,7	6,9	2,9
Томаты[2]	0,6	6,4	2,7

В исследуемых объектах содержалось следующее количество растворимых сухих веществ: в томатах сорта «Чарли» 6,9%, в сортах «Алиса» 9,2 %. В моркови сорта «Красный великан» растворимых сухих веществ содержалось на 0,4 % больше, чем в моркови сорта «Витаминная». Массовая доля титруемых кислот в томатах сорта «Чарли» оказалась на 0,5% больше чем в моркови всех сортов. Лидером среди исследуемых объектов по массовой доли редуцирующих сахаров является морковь сорта «Красный великан», оставшиеся объекты находится приблизительно на одном уровне.

Представленные данные свидетельствуют о том, что овощи содержат в своем составе ценные природные компоненты и физиологически функциональные ингредиенты. Поэтому, являясь сырьем с естественным набором биологически активных компонентов, данные ингредиенты могут служить перспективной основой для производства блюд молекулярной гастрономии.

Список литературы

1. Долгополова С.В. Новые кулинарные технологии. Москва: Ресторанные ведомости, 2005.
2. Хестон Блюменталь. Наука кулинарии или молекулярная гастрономия. 2012. №6. – С. 6-8.
3. Новиков А.М. Новиков Д.А. Методология научного исследования. Москва: Либроком. – 2010.
4. Нифантьев Э. Е., Парамонова Н. Г. Основы прикладной химии. Москва: Владос, 2002. - 144 с.
5. Омон Р. Молекулярная кулинария. Новые сенсационные вкусы в еде. Редактор: Глебовская Л. И. – Москва: Центрполиграф. – 2015.

УДК 663.423

К ВОПРОСУ ОБ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ ХМЕЛЯ

О.И. Журавлева, Л.В. Пермякова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Хмель – хозяйственное культурное растение, шишки которого являются одним из незаменимых видов сырья в пивоваренном производстве. Специфические вещества хмелевых шишек придают напитку характерную горчинку и аромат, во многом влияют на его качество и стабильность. Помимо пивоварения, компоненты хмеля применяются во многих отраслях промышленности: парфюмерной, медицинской, хлебопекарной, лакокрасочной и других.

В условиях экономических санкций обостряется ситуация на внешнем рынке. Подавляющее количество хмелепродуктов в распоряжении российских пивоваров поступает по импорту. В 2020 г. объем поставок составил 3443 т, в 2021 г – 3622 т. Основным поставщиком хмеля была и остается Германия. На ее долю приходится 1912 т сырья (2020 г). Значительная часть хмеля ввозилась из США, Чехии, Австралии [1]. Сейчас импорт хмеля европейских и американских сортов значительно усложняется, ожидается сокращение поставок и их удорожание. Одним из вариантов решения проблемы представляется поиск иных поставщиков. Например, производство и переработка хмеля в Китае активно развивается, предлагая широкий выбор как горьких, так и ароматических сортов. Другой сложный, но перспективный путь – импортозамещение хмеля и развитие отечественного производства. Возможен ли этот вариант на данном этапе? Чтобы ответить на этот вопрос, следует провести качественное сравнение сортов хмеля, которые выращиваются за границей и в России и оценку российской хмелеперерабатывающей отрасли.

Ведущим регионом хмелеводства однозначно можно назвать Чувашию. На ее долю приходится более 90 % всего российского хмеля [2]. Остальной объем производства распределен между Республикой Марий-Эл, Республикой Алтай, Кировской, Курской, Пензенской, Брянской, Белгородской областями. Большинству регионов свойственен умеренно континентальный климат, благоприятный для выращивания данной культуры.

Основа отечественного хмелеводства − ароматные сорта и сорта двойного назначения Московский ранний, Подвязный, Фаворит. Характеристика отечественных сортов в сравнении с импортными сортами приведена в таблице 1 [3].

Таблица 1

Сравнительная характеристика сортов хмеля

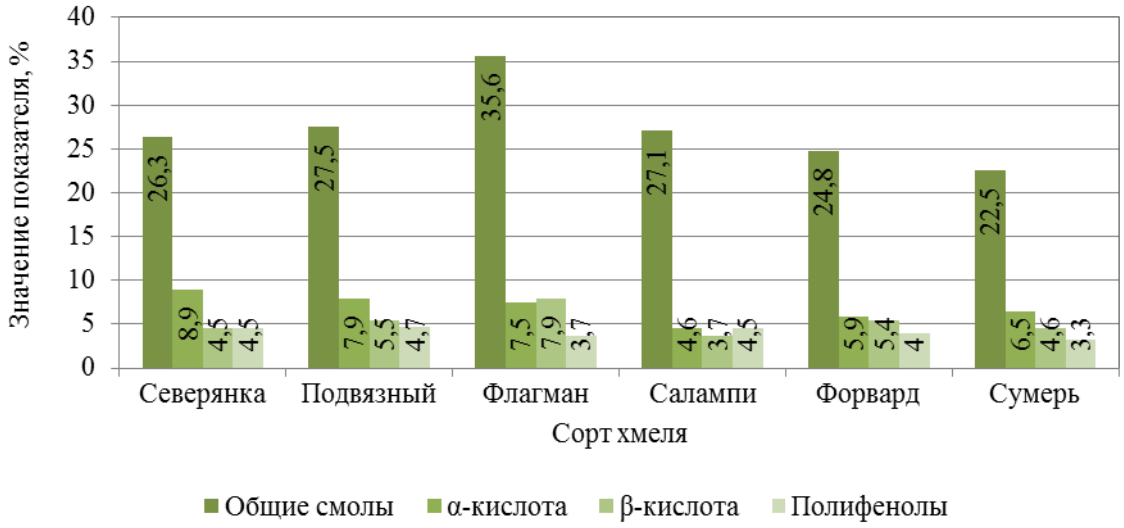
Компоненты	Сорта хмеля				
	Подвязный	Фаворит	Московский ранний	Жатецкий/Saaz (Чехия)	Tettnanger (Германия)
α-кислота, %	5,0-6,5	4,4	3,0-3,5	3,4	4,0-5,0
β-кислота, %	5,5	5,3	4,3	3,8	3,0-4,5
Когумулон, % от содержания α-кислот	44	-	31	28	25
Общее содержание эфирных масел, $см^3$/100 г	1,4	0,5	0,7	0,6	0,4-0,8
Мирцен, % от общего содержания эфирных масел	46,0	28,3	20,5	22,4	45,0

Высокими качествами отличается сорт Московский ранний, аналог хмеля Saaz (Чехия) со свойственным ему благородным хмелевым ароматом. Как и Saaz, он обладает

тонким, приятным хмелевым ароматом и придает напитку легкую горчинку. Для хмеля Подвязный характерно высокое содержание горьких веществ и эфирных масел. Может быть использован для замены традиционных горьких сортов, например, немецкого сорта Tettnanger. Однако горечь хмеля Подвязный ощущается более резкой из-за повышенного содержания когумулона. Для придания цветочно-травяного аромата с оттенком цитрусов может использоваться сорт Фаворит, выведенный из сорта Истринский, как более устойчивый к заболеваниям. Этот сорт пригоден для сухого охмеления пива.

Всего в коллекции сортов отечественной селекции насчитывается 248 сортообразцов хмеля [4]. В их числе – десятки ароматических и горьких сортов, адаптированных под местные климатические условия, но культивируются лишь единицы. На рис. 1 и 2 приведена характеристика различных сортов хмеля, выведенных в Чувашском НИИСХ [3]. Для горьких сортов важно содержание горьких смол, в особенности α-кислот, а для ароматических – содержание эфирных масел и уровень мирцена.

а)



б)

Рис. 1. Соотношение а) горьких и б) ароматических веществ в составе хмеля российских сортов

Локальные предприятия по производству пива нашли выход в работе по принципу «с-поля-в-бокал», используя сырье местного производства. Например, «Подсосновский пивоваренный завод» в Немецком национальном районе (Алтайский край) восстановил хмелекомплекс, основанный еще в 1986 г. Благодаря особенностям климата в предгорьях Алтая возможно культивирование не только российских сортов, но и адаптированных зарубежных, таких как «Казбек», «Премиум», «Сладек» (Чехия), «Магнум» (Германия), «Норсен Бревер» (Англия). В дальнейшем планируется высадка ароматических сортов из США. Несмотря на трудовые и финансовые затраты, собственное производство хмеля дает преимущество в качестве сырья, позволяет избежать фальсификата, порчи сырья при транспортировке и исключает купажирование дорогих сортов хмеля с менее ценными и дешевыми.

Следует обратить внимание и на переработку хмеля. Одна из ключевых проблем российского хмелепроизводства – устаревшая, изношенная техника. Зачастую производители вырабатывают оставшийся с советских времен ресурс либо закупают машины из-за рубежа. В настоящее время основная масса российского хмеля перерабатывается в ОАО «Чувашхмельпром». Предприятие выпускает хмелевые гранулы «тип 90» и прессованный в брикеты хмель трех сортов: Ранний московский, Фаворит и Подвязный. Для производства гранулированного хмеля на предприятии используется установка компании PROBST (Германия) [5]. Тем не менее, в последние годы на рынке появилась хмелеводческая техника российского производства, пусть и в ограниченном количестве. Другая чувашская компания ООО «АгроРесурсы» также предлагает ассортимент гранулированного и прессованного хмеля отечественных сортов. Уборка хмеля осуществляется хмелеуборочной машиной МХ-300 «Цивиль», изготовленной на предприятии «Техмашхолдинг» г. Чебоксары. Это же предприятие оснастило данное хмелепроизводство сушилкой.

Важно обеспечение хмелепроизводства вспомогательными материалами. Упаковывается гранулированный хмель в инертной среде, чаще всего углекислого газа, в пакеты из фольги. В условиях повышенного спроса многие предприятия оказались не готовы обеспечить бесперебойный отпуск товара даже при наличии запасов хмеля.

На данный момент импортное сырье не может быть полностью заменено сырьем российского производства. Развитие хмелепроизводства в России требует значительных вложений и времени. Кроме того, необходимо оснащение хмелекомплексов специальной техникой, обеспечение всеми необходимыми материалами, а также привлечение и подготовка новых специалистов. Таким образом, хмелепроизводство становится одной из перспективных отраслей промышленности.

Список литературы

1. Где взять хмель, если на него наложат санкции? [Электронный ресурс]. – Profibeer, 2022. – Режим доступа: https://profibeer.ru/beer/gde-vzyat-xmel-esli-na-nego-nalozhat-sankczii/. – Дата обращения: 28.03.2022.

2. Машинные технологии для возделывания хмеля / Дмитриев Ю.П., Медведев В.И., Акимов А.П. [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – Т. 49, №2. – С. 86-92.

3. Биохимическая характеристика сортов хмеля, возделываемых в Чувашской Республике / В.В. Леонтьева // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2020. – Т. 375, №3. – С. 17-19.

4. Генетическая коллекция хмеля обыкновенного Чувашского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (дескриптор). – Чувашская Республика, Цивильский район, пос. Опытный: Чувашский НИИСХ, 2020. – 12 с.

5. О компании ОАО «Чувашхмельпром» [Электронный ресурс]. – Официальный сайт компании ОАО «Чувашхмельпром», 2022. – Режим доступа: https://чувашхмельпром.рф. - Дата обращения: 29.03.2022.

УДК 641.1:546.15

ПРОБЛЕМА И ПУТИ РЕШЕНИЯ ДЕФИЦИТА ЙОДА В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЯВНЫХ И НЕЯВНЫХ ЗНАНИЙ

Л.А. Маюрникова, А.Ю. Зирка
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Анализ проблем в питании современного человека и изучение путей решения возможно посредством дифференциации явных и неявных знаний путем систематизации разрозненных и выявлении слабых элементов проблемы как системы. Знанием называют результат познания, который является доказуемым, однако стоит учитывать, что многие научные знания, теории, законы могут нести в себе, помимо явных знаний, множество неявных, согласно философско-методологической концепции Мишеля Полани, одного из основателей социологии познания, исследовавшим проблемы научных традиции, научных школ, вопросы внутринаучной коммуникации [2].

Явные знания – объективное знание, выраженное вербально, лишенное субъективной идентификации. Иными словами, это задокументированная на формализованном носителе в формате формул или текста информация, которая лишена привязки к определенному субъекту, передается и воспринимается всеми субъектами, которым известны ее правила образования и преобразования.

Неявные знания – это знания, которые привязаны к определенному субъекту, его мыслям, гипотезам, опыту, интуиции, ценностям, идеалам и т.д. Данное знание не может быть вербализовано, и как следствие, не может быть передано другому субъекту. Механизм выявления неявных знаний применим не только в повседневной жизни человека, но и научно-исследовательской деятельности. Если в повседневной жизни человек может руководствоваться интуицией и опытом, без вербального отражения этих знаний, то в научной деятельности любое неявное знание требует его перехода в явное, посредством изучения и более подробного исследования. В целом изыскание путей перевода неявных знаний об объекте в явные – это научные задачи, которые предстоит решить исследователю.

В научно-технической литературе имеется достаточно много информации о проблеме дефицита йода в питании населения практически всех стран мира. При этом из предлагаемых мер разрешения этой проблемы отсутствуют такие, которые могли быть настолько эффективными, что привели к положительному результату. Данные статистики свидетельствуют о росте заболеваний, обусловленных дефицитом йода в питании.

Считаем целесообразным применить подход, основанный на выявлении явных и неявных знаний о проблеме дефицита йода, на основе результатов которого сформулировать возможные пути решений этой проблемы в рамках научных исследований.

Известно, что проблема дефицита йода представляет интерес для исследователей разных областей знаний (медицина, пищевая промышленность, социальные службы и т.д) и разного уровня (федеральный, региональный) в течение последних десятилетий. Существуют научные центы и программы профилактики, однако, согласно статистике системы здравоохранения Российской Федерации, количество ежегодных выявлений патологий щитовидной железы связанной с дефицитом йода увеличивается.

Возможными причинами снижения эффективности программ профилактики дефицита йода могут являться:

- отсутствие систематизации данных по способам и методикам обогащения пищевых продуктов;

• отсутствие контроля над изготовлением и реализацией обогащенных продуктов питания;

• ограниченное количество государственных программ профилактики дефицита йода;

• разрозненность информации о закономерностях сохранения йода в пищевых продуктах в процессе технологической обработке и его усвояемости при потреблении.

Для более подробного анализа необходимо систематизировать и проанализировать все явные и неявные знания о проблеме дефицита йода и выявить пробелы и выявить слабые элементы этой системы.

Авторский перечень явных и неявных знаний в решении проблемы дефицита йода представлен в таблице 1

Таблица 1

Обобщение и систематизация знания для решения проблемы дефицита йода

Явные знания	Неявные знания
Государственные программы профилактики дефицита йода	Отсутствие методов оценки эффективности проводимых мероприятий и комплексного подхода к решению проблемы.
Перечень разрешенных и изученных обогащающих добавок для пищевого назначения	Отсутствуют явные знания о персонализации пищевых добавок по группам пищевых продуктов
Перечень методов качественного и количественного определения йода в пищевых продуктах.	Отсутствуют явные знания об адаптации конкретных методов для определенных групп пищевых продуктов.
Подробные справочники химического состава пищевых продуктов с содержанием йода в пищевых продуктах.	Отсутствие актуализации данных и адаптации с учетом региональных особенностей.
Изучение сохранности йода в процессе технологической обработки пищевого сырья.	Данные не систематизированы, доля потерь при технологических операциях условна. Отсутствие методов государственного контроля.
Изучение закономерностей усвояемости йода организмом человека	Изучены отдельные микронутриенты, наличие которых, благоприятно сказывается на усвояемости йода, однако общая модель оценки усвояемости отсутствует.
Наличие программных продуктов для конструирования новых функциональных продуктов питания	Отсутствие достоверных исходных данных Отсутствие общепринятой постоянно актуализируемой базы данных по нутриентному составу пищевых продуктов

Систематизация и анализ знаний о йододефиците позволил выявить некоторые неявные знания, которые, предположительно, снижают эффективность профилактических мероприятий и требуют дальнейшего изучения. Возможные пути перевода неявных знаний в явные представлены в таблице 2.

К наиболее значимым можно отнести:

• отсутствие комплексного подхода к решению проблемы,

• отсутствие знания о персонализации пищевых добавок по группам пищевых продуктов,

• отсутствие актуализации данных справочников химического состава с учетом внешних факторов,

• отсутствует общая модель оценки усвояемости йода организмом,

• отсутствие общей базы данных нутриентного состава пищевых продуктов для программных продуктах в диетологии,

Таблица 2

Возможные пути решения дефицита йода в питании населения на основе явных и неявных знаний

Неявные знания	**Возможные пути перевода неявных знаний в явные**
Отсутствие методов оценки эффективности проводимых мероприятий и комплексного подхода к решению проблемы.	Создание центров контроля и мониторинга профилактических мероприятий по вопросам дефицита йода
Отсутствуют явные знания о персонализации пищевых добавок по группам пищевых продуктов	Проведение изучения обогащающих препаратов йода с целью изучения термической устойчивости при внесении в различные группы пищевых продуктов
Отсутствуют явные знания об адаптации конкретных методов для определенных групп пищевых продуктов	Проведение дополнительное изучение точности и скорости методов определения йода в пищевых продуктах.
Отсутствие актуализации данных и адаптации с учетом региональных особенностей.	Провести широкомасштабные исследования содержания йода в региональных условиях с учетом факторов, способствующих его снижения
Отсутствие систематизации доли потерь йода при технологических операциях условна.	Провести изучение доли потерь йода при технологической обработке пищевых продуктов разных однородных групп.
Имеется информация об отдельных микронутриентах, наличие которых в пищевых продуктах благоприятно сказывается на усвояемости йода, однако общая модель оценки усвояемости отсутствует.	Разработать модели (in vitro) усвояемости йода организмом, которая должна включать: влияние нутриентного состава продукта, технологической обработки и т.д.
Отсутствие общепринятой постоянно актуализируемой базы данных по нутриентному составу пищевых продуктов	Создать базы данных по нутриентному составу пищевых продуктов с учетом специфики регионов и постоянно ее актуализировать

Таким образом, применяя подход о выявлении и анализе явных и неявных знаний о проблеме возможно определить пути решения, которые становятся научными задачами с последующим поиском методов их решения и оценке социального эффекта и экономической эффективности результатов.

Список литературы

1. Полани М. Личностное знание. На пути к посткритической философии. М., 1985;

2. Романченко А.Е., Неявные знания в информационном поле, Образовательные ресурсы и технологии. 2021. № 4 (37). С. 14-22.

УДК 377:641.5

РОЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Маюрникова Л.А., Горников Н.В.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Профессиональная ориентация – специально организованная научно-практическая деятельность общественных институтов, направленная на решение комплекса задач по оптимизацию процесса трудоустройства различных групп населения в соответствии с желаниями, склонностями, сформировавшимися способностями и с учетом потребности в специалистах народного хозяйства и общества в целом [1].

Для индустрии питания — это актуальная задача, так как анализ проблемных публикаций в области перспектив развития отрасли свидетельствует о низком уровне престижа профессии и, как следствие, зачастую необдуманного решения выбора Вуза и поступление на специальности, связанные с дальнейшей работой в сфере общественного питания.

Возможные варианты непрерывного образования для сферы питания: школа-вуз-предприятие и школа- СПО-Вуз-предприятие. Для сферы питания не обнаружено специализированной литературы по методологическому и методическому обеспечению прфориентационной деятельности в моделях субъект: объект - вуз: школа. Необходимо отметить, что зачастую этот вид деятельности входит в нагрузку второй половины рабочего времени преподавателя, которые не всегда по ряду причин может профессионально выполнять вмененную ему обязанность. Как вариант, в вузе должны быть организованы курсы повышения квалификации ППС по профориентационной работе.

В связи с тем, что Кузбассе подготовку специалистов высшего образования по направлению «Технология и организация общественного питания» осуществляет кафедр КемГУ, проводили оценку ее слабых и сильных сторон в профориентационной деятельности. Цель анализа - разработка инструментов, направленных на повышение эффективности профориентационной деятельности для формирования мотивации будущих абитуриентов к получению специальности в сфере питания. Применяли SWOT-анализ, метод позволяющий оценить в комплексе внутренние и внешние факторы организации. Результаты SWOT анализа профориентационной деятельности кафедры (табл. 1).

Таблица 1

SWOT анализ профориентационной деятельности

Сильные стороны (S)	Слабые стороны (W)
1. На кафедре имеется сотрудник, отвечающий за профессиональную ориентацию школьников 2. Со школьниками 8 -10 классов проводятся мастер-классы по ряду направлений, связанных со знакомством с профессией 3. Проводится работа по разработке видеофильмов и другой рекламной продукцией, информирующей абитуриентов	1. Сотрудник, отвечающий за профессиональную ориентацию школьников, не имеет базовое образование по специальности, слабо знаком с профессиональной деятельность в профессиональном ориентировании 2. Отсутствие мероприятий где происходит длительное взаимодействие студентов с абитуриентами 3. Недостаточно мероприятий,

о деятельности кафедры 4. Информация о кафедре имеется во всех информационных продуктах КемГУ 5. Кафедра участвует в профориентационных мероприятиях университета (День открытых дверей) 6. Сформировано эффективное взаимодействие с работодателями региона 7. Активно используются социальные сети и сайт кафедры 8. Имеется возможность взаимодействия со школами региона	мастер-классов, которые формируют профессиональные компетенции в области общественного питания 4. Недостаточно студентов-волонтеров, принимающих участие в профориентационной деятельности кафедры 5. Отсутствие финансирования на профориентационную работу кафедры 6. Отсутствие поддержки профильных Департаментов региона в профориентационной работе
Возможности (О)	**Угрозы (Т)**
1. Разработать новый инструмент агитации для кафедры в печатном и электронном виде, который лаконично и убедительно будет отвечать на вопросы абитуриентов и их родителей 2. Разработать мероприятия при которых будет происходит взаимодействие абитуриента и студента. Тематика мероприятий должна быть направлена на формирование профессиональных и научных компетенций, престижа профессии 3. Повысить компетенцию специалиста в области профессионального ориентирования 4. Разработать маркетинговый план по формированию положительного имиджа кафедры 5. Обучить студентов-волонтеров для успешной приёмной компании	1. Социальные мифы и предрассудки о мире труда и о профессиональном образовании, широко распространенные в обществе – серьезное препятствие для качественной и эффективной профориентационной работы. 2. Сложная эпидемиологическая обстановка в регионе 3. Снижение социального статуса профессии (престижа профессии) 4. Снижение численности абитуриентов в связи с демографический ситуацией 5. Удаленность городов и сел региона не способствует присутствию школьников на профориентационных мероприятиях 6. Низкий уровень мотивации молодежи к обучению в вузах

На основе анализа укрупненно определены направления деятельности кафедры по оптимизации профориентационной работы:

- разработка концепции профориентационной деятельности (отрасли/региона), методологического и методического обеспечения для работы ППС и сотрудников профильной кафедры для ведения этого вида деятельности;
- формирование партнерских отношений с региональными министерствами образования, образовательными учреждениями среднего образования; привлечение к профориентации работодателей.
- формирование вузовской инфраструктуры для проведения мероприятий по профориентционной деятельности;
- разработка и реализация новых методов профессионального самоопределения школьников, в том числе профпроб;
- подготовка студентов - волонтеров к работе по профессиональному ориентированию. Важно учитывать их влияние на мнение абитуриентов при подаче документов и проведения совместных профориентационных мероприятий. Следует

проводить со студентами-волонтёрами обучение, тренинги использовать систему их мотивации и вовлеченности.

Данные подходы профессиональной ориентации являются звеньями единого механизма, способствующие формированию мотивации у абитуриентов к освоению компетенций специалиста сферы общественного питания в соответствии с запросами работодателя и последующим трудоустройством на профильные предприятия (организации).

Список литературы

1. Распоряжение Минпросвящения России № Р-97 от23.09.2019 «Об утверждении методических рекомендаций о реализации проекта «Билет в будущее».

УДК 577.16(571.17)

ДИНАМИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ МАКРОНУТРИЕНТОВ ПИЩИ НАСЕЛЕНИЕМ КУЗБАССА

В. Мезенцев, Г.С. Ульянова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Изучение пищевого статуса населения является важной задачей, направленной на выявление и своевременное предупреждение патологических состояний, вызванных различными профицитами и дефицитами пищевых веществ. Для нас представляло интерес проследить динамику изменения потребления основных макронутриентов пищи – белков, жиров и углеводов в рационах населения Кемеровской области – Кузбасса в динамике за период 2008-2018 г.г., энергетической ценности, а также, на основании анализа, оценить вероятность влияния имеющихся дисбалансов на ситуацию с алиментарно-зависимыми заболеваниями. Анализ производился на основании официальных данных Роспотребнадзора Кемеровской области, опубликованных в открытом доступе в составе Государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области..» за 2008-2018 г.г. [1]. На рисунке 1 представлены графические данные, иллюстрирующие динамику потребления белков, жиров и углеводов взрослым населением Кузбасса.

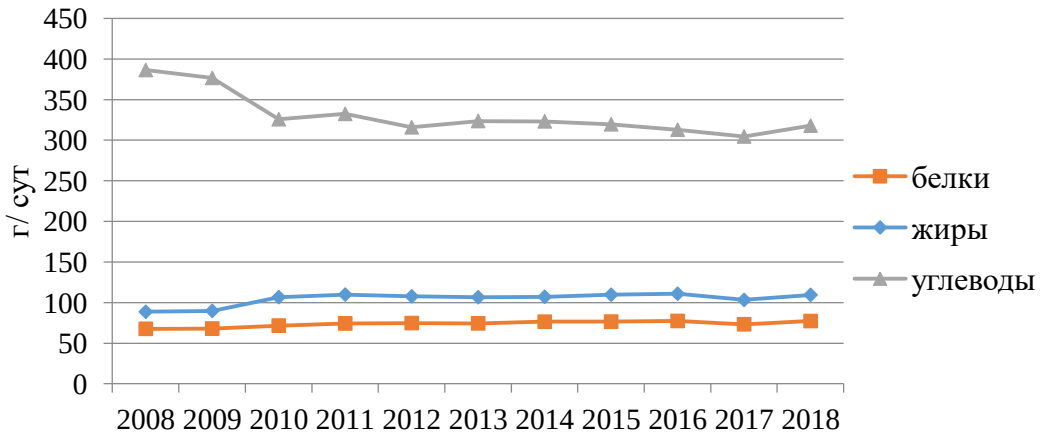


Рис. 1. Потребление макронутриентов пищи населением Кузбасса

Представленные данные позволяют проследить динамику изменения потребления пищевых веществ в период 2008-2018 г.г. За десять лет потребление белков увеличилось в 0.876 раз, потребление жиров увеличилось в 0.81 раз, а потребление углеводов снизилось в 1.2 раза. При этом калорийность потребляемой пищи также снизилась - в 1.02 раза.

По нашему мнению, снижение потребления углеводов и повышение потребления белков и жиров может быть вызвано как с повышением общего уровня грамотности населения, осведомленности о правилах рационального питания, так и с повышением уровня прожиточного минимума. Следует отметить, что повышение уровня прожиточного минимума не главный, а лишь вспомогательный фактор. Важным является то, что в 2010 г. уровень потребления углеводов снизился, а уровень потребления белков и жиров увеличился. В период с 2010 по 2011 г.г. наблюдалось незначительное повышение уровня потребления углеводов на фоне относительно неизменного уровня потребления белков и жиров. С 2011 по 2012 годы наблюдалось снижение потребления углеводов, а затем небольшой рост до 2015 года, с последующим понижением до 2017 г. С 2018 вновь наблюдался рост потребления основных компонентов пищи.

Энергетическая ценность за период 2008-2018 г.г. имеет 3 области резкого снижения и 2 области интенсивного повышения. С 2008 по 2009 г.г. наблюдается резкое понижение энергетической ценности, данный факт можно объяснить тем, что в этот период было достаточно высокое потребление углеводов и низкое потребление жиров. В 2009 году зафиксировано самое низкое значение энергетической ценности за десятилетний период. После 2009 до 2011 г.г. наблюдалось повышение энергетической ценности до уровня 2008 года, однако к 2012 прослеживалось значительное снижение, с последующим плавным ростом с 2012 по 2015 годы, переходящим в последующем с 2016 по 2017 в регресс, выраженный резким спадом энергетической ценности, и быстрым ее ростом с 2017 по 2018 годы.

Далее изучили динамику заболеваемости взрослого населения региона (старше 18 лет), акцентируя внимание на заболеваниях, в возникновении которых алиментарный фактор имеет важное значение, данные представлены на рисунке 2.

Рис. 2 Динамика заболеваемости взрослого населения алиментарно-зависимыми заболеваниями

Результаты показывают, что наблюдается рост всех рассматриваемых заболеваний. Однако наибольший прирост отмечается у болезней эндокринной системы, связанных с расстройствами питания и характеризующихся повышением кровяного давления. Так как алиментарный фактор в их возникновении является одним из основных, необходимы более детальные исследования рационов с целью уточнения механизмов, запускающих негативные последствия для здоровья, которые позволят разработать рекомендации по коррекции и профилактике.

Список литературы

1. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области – Кузбассу: Доклады. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://42.rospotrebnadzor.ru/content/813/ Дата обращения: 19.03.2022.

УДК 005:641.5

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДАЖАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Н.В. Меркулова, О.Н.Ларкина, Ю.В.Голубцова, Т.В. Крапива
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Оборот индустрии питания в России практически достиг данных допандемийного периода и по предварительным оценкам Росстата достиг в 2021 г. достиг 1876100,0 млн. руб. (рис. 1).

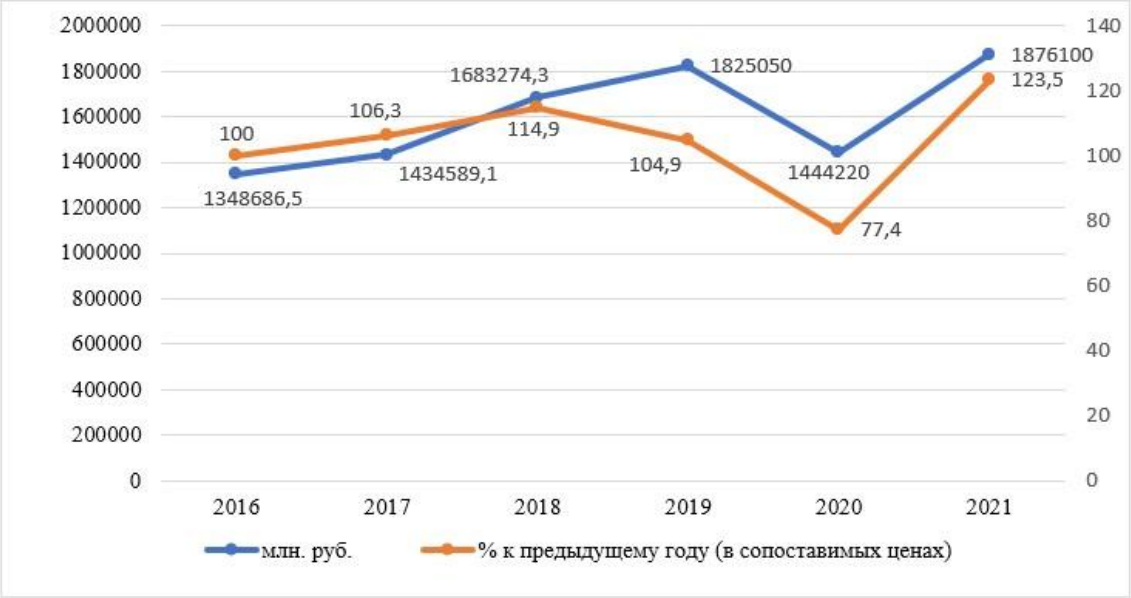


Рис. 1. Оборот индустрии питания России 2016-2021 гг.

Активный рост на рынке индустрии питания показывает невозможность решения проблемы повышения конкурентоспособности без формализации и тотального контроля основных процессов деятельности заведения. Управление продажами является одним из решающих элементов в системе управления деятельностью предприятия, так как позволяет принимать оптимальные решения, способствующие достижению заданного показателя прибыли предприятия. В этой связи вопросы, связанные с управлением продажами, являются своевременными.

Услуги (питания, обслуживания, дополнительные услуги), которые продает предприятие индустрии питания не носят константный характер, являются переменной величиной, зависящей, в том числе, от принятия управленческих решений. Таким образом, управление продажами носит основополагающий характер повышения эффективности деятельности как за счет оптимизации операционной деятельности, направленной на увеличение количества потребителей и реализации продукции и услуг, так и за счет нахождения новых рынков реализации.

Анализ научной и специализированной литературы показал, что единый алгоритм управления продажами для предприятий индустрии питания не сформирован. Это обусловлено прежде всего разнообразием форматов, величиной среднего чека, компетентностью топ-менеджмента компании, уровнем формализации основных бизнес-процессов предприятия. Некоторые специалисты рассматривают управление продажами как один из элементов системы управления предприятием, другие - как управление сотрудниками, которые занимаются продажами (включая подбор персонала, его мотивацию, обучение, планирование работ и их контроль) или службами продаж. Практический опыт авторов показывает, что управление продажами – это система мероприятий, которая

формируется на пересечении маркетинга, менеджмента и искусства продаж и включает в себя как управление сотрудниками, так и процессами в области продаж.

Система управления продажами на предприятиях индустрии питания эффективна, если содержит в себе два типа навыков: жесткие (hard) и мягкие (soft). Жесткие (hard) навыки — это навыки, которые реализуются четкими и понятными действиями. Они могут раскладываться на ряд простых и конечных операций. Мягкие (soft) навыки - это личные качества, которые позволяют эффективно и гармонично взаимодействовать с другими людьми, например, умение общаться, принимать решения, работать в команде, разрешать конфликты и т.д., их трудно измерить. Жесткие - могут быть описаны и формализованы для той или иной специальности, например, стандарты обслуживания, план продаж на день, бюджет доходов и расходов и т.п. Hard навыки измеримы и обеспечиваются реализацией пяти функций управления: анализ - планирование - организация - мотивация - контроль. Каждая функция управления обеспечивается действиями, представленными в Таблице 1.

Таблица 1

Действия, необходимые для обеспечения функции управления продажами на предприятиях индустрии питания

Функция управления продажами	Действия, необходимые для обеспечения функции управления продажами
АНАЛИЗ	Аудит системы продаж (анализ товарооборота, ABC анализ продаж, анализ foodcost, марочный отчет по категориям блюд / напитков и т.д.)
ПЛАНИРОВАНИЕ	Разработка планов продаж Формирование и корректировка конкурентных преимуществ Разработка маркетинговой стратегии Разработка стратегии продаж
ОРГАНИЗАЦИЯ	Формализация основных бизнес-процессов: «Продажи», «Обслуживание» Автоматизация процессов продаж и обслуживания (внедрение CRM) Оценка действующих сотрудников (кадровый ассесмент) Подбор, обучение (в т.ч. техникам активных продаж), адаптация сотрудников сервисной зоны
МОТИВАЦИЯ	Разработка системы материальной стимуляции и нематериальной мотивации
КОНТРОЛЬ	Разработка системы отчетности, KPI Анализ статистики продаж Регулярный менеджмент

Таким образом, управление продажами на предприятиях индустрии питания – это система, обязательными элементами которой являются: анализ и планирование продаж (в том числе организация продаж и их мотивация), постоянный контроль за уровнем продаж с целью увеличения прибыли, получаемой компанией.

Список литературы

1. Шовгенов, М. А. Совершенствование организационной структуры предприятия / М. А. Шовгенов // Качество управленческих кадров и экономическая безопасность организации: сборник материалов национальной студенческой научно-практической конференции, Курск, 28 марта 2019 года. – Курск: Курский государственный университет, 2019. – С. 128-131.

2. Милл, Р. К. Управление рестораном : учебник / Р. К. Милл ; ред. Г. А. Клебче. – 3-е изд. – Москва: Юнити-Дана, 2017. – 537 с.

3. Оборот общественного питания [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.fedstat.ru/indicator/31258. – Дата обращения: 21.02.2022.

УДК 001.895:641.1

УЧЁТ КЛАССИФИКАЦОННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИТАНИЯ

М.А. Местникова, М.С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Анализ печатных и электронных литературных источников позволяет отметить следующие вполне сформированные тенденции существования и развития предприятий питания в России в целом и в Кемеровской области в частности:

1. Состояние экономики и изменения в социальной сфере влияют на все сферы деятельности, в том числе и на индустрию питания. Отметим, что итогом преодоления кризисных явлений и экономический нестабильности чаще является смена или появление новых направлений в отрасли, развитие одних и упадок других, а также другие явления.

2. Основные события, происходящие в России, сказываются не только на центральных регионах, но и на географически отдаленных от европейской части страны областей, в т.ч. Кемеровской области.

3. Наибольший удар во время кризиса приходится на предприятия питания, ориентирующиеся на средний ценовой сегмент.

4. Неоднозначная ситуация с показателем насыщения предприятиями общественного питания: с одной стороны, отмечается приостановление их работы и закрытие, с другой стороны, параллельно этому освобождаются ниши и сегменты, в которые спустя некоторое время целесообразно вкладывать финансовый и иной капитал, что позволяет сделать заключение о развитии данной отрасли в ближайшие несколько десятков лет; очевидно что данная сфера предпринимательской деятельности не будет стоять на месте.

Важно понимать, что коммерческий успех предприятия питания напрямую зависит от предлагаемой конечному потребителю продукции. В свою очередь понимание – какую именно продукцию проектировать, производить и реализовывать приобретателю, является ключом к пониманию в каком направлении развиваться предприятию, на каком сырье работать, с какими поставщиками заключать договора и т. п.

На наш взгляд, к одной из востребованных групп следует однозначно отнести мучные кулинарные изделия. Их определение согласно ГОСТ 31985-2013 «Услуги общественного питания. Термины и определения»: кулинарное изделие заданной формы с различными начинками или без них. К ним можно отнести пироги, пирожки, пиццу, кулебяки, чебуреки, пельмени, беляши, ватрушки, пончики, манты, хачапури, штрудели, круассаны, блинчики, блины, оладьи и другие, в том числе изделия национальной и иностранной кухни.

Данную группу продукции общественного питания можно классифицировать по нескольким критериям. Первый из них исходит из части названия группы «мучные», т.е. изделия из муки, из теста (рис. 1).

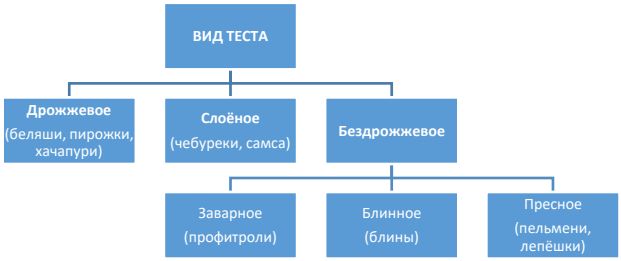


Рис. 1. Классификация изделий по виду теста

При таком делении продукции общественного питания лишь часть из известных мучных кулинарных изделий можно разделить на приведенные выше виды и подвиды, так

как технология продукции не стоит на месте и в данный момент можно встретить на рынке индустрии питания хачапури (изделие преимущественно из теста и сыра) как из слоеного теста, так и из дрожжевого (например, хачапури по-аджарски).

По этой причине может быть актуально приведение классификации мучных кулинарных изделий по виду тепловой обработки, которая представлена на рисунке 2.

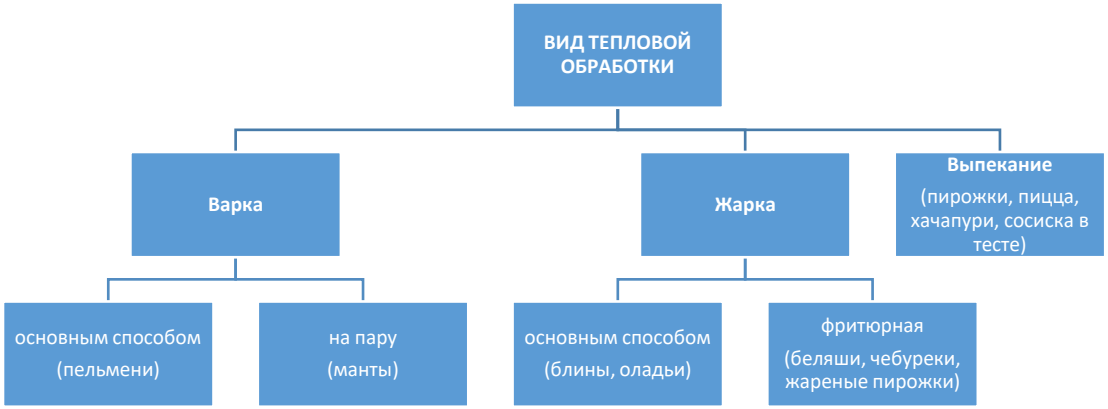


Рис. 2. Классификация изделий по виду тепловой обработки

Третьим критерием при классифицировании мучных кулинарных изделий может быть наличие или отсутствие начинки, а также её состав, полученные данные отображены на рисунке 3.

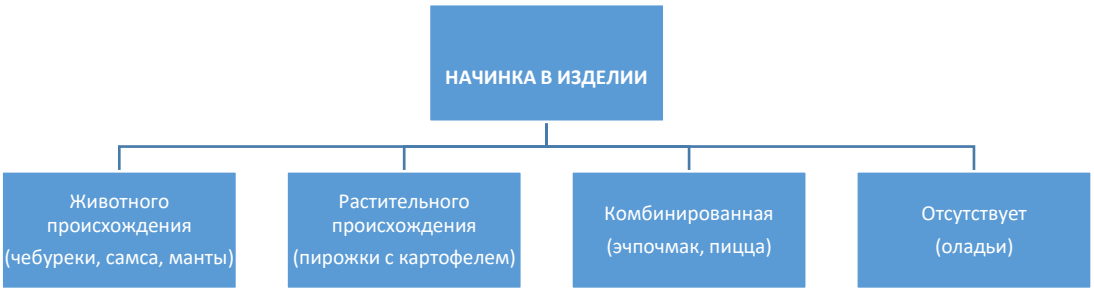


Рис. 3. Классификация изделий по виду начинки

Данный критерий также актуален, так как гости предприятий общественного питания часто выбирают мучные кулинарные изделия по виду начинки. К тому же от неё зависят многие характеристики продукции. Например, начинки растительного происхождения имеют меньшую стоимость по сравнению с начинками животного происхождения. Если говорить о начинке для блинов, расстегаев, то стоит уточнить, что чаще применяют начинку, прошедшую тепловую обработку заранее, тогда как для приготовления беляшей, пельменей используют ингредиенты, прошедшие только механическую обработку. Также состав начинки влияет на срок хранения изделий. Например, пирожки с картофелем могут дольше храниться, чем расстегаи или изделия с комбинированной начинкой. Кроме того, при хранении готовой продукции, в состав которой входит сочная начинка, органолептические показатели (внешний вид, текстура) могут ухудшаться, по сравнению с изделиями с более сухой начинкой.

Итогом приведенной классификации и соотношением предполагаемых в теории характеристик нового изделия и видов известных мучных кулинарных изделий, может служить вывод о том, что изготовитель продукции на стадии её проектирования должен учитывать рассмотренные классификационные признаки с обязательным дальнейшим изучением востребованности данных признаков со стороны потребителя.

УДК 001.895

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ СФЕРЫ ПИТАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ.

В.О. Мешков, Н.В. Горникова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В рамках «Стратегии научно - технологического развития РФ до 2035» и «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 года» инновационный путь развития отраслей, регионов и России в целом определен как перспективный. В зарубежных экономически развитых странах в основе инновационного пути развития лежит так называемая «модель тройной спирали», основанная на взаимодействии власти, бизнеса и науки. Трансформация модели может иметь вид «Наука и образование – производство – рынок», что подразумевает в первую очередь партнерские отношения «университета и производителя» с целью подготовки специалистов, разработки новаций с последующим выведением на рынок инновационной продукции.

Развитие инновационной экономики в принципе невозможно без квалифицированных, мотивированных и вовлеченных кадров, способных управлять и поддерживать сложные технологические процессы, а уникальные компетенции, профессиональный и личностный потенциал являются ключевым фактором по повышению эффективности осуществления деятельности в условиях инновационной среды. Отечественный и зарубежный опыт инновационной деятельности свидетельствует о том, что ключевая ставка на сегодняшний день делается на совокупность фундаментальных и прикладных исследований по разработке новшеств с апробацией новой продукции в малых инновационных предприятиях, созданных при университетах. Современная модель университета предполагает новые отношения с внешней средой, что в совокупности представляет собой инновационную сферу: университет, профильные предприятия, потребители новшеств, инновационная инфраструктура, некоммерческие партнерства, профильные департаменты и т.д.

В контексте «Стратегии национальной безопасности РФ до 2030 года» уделяется существенное внимание продовольственной безопасности, как одного из элементов, укрепляющего независимость страны и ее устойчивое развитие в долгосрочной перспективе. Агропромышленному комплексу (АПК), включающему в себя сельское хозяйство, пищевую промышленность, общественное питание и торговлю, отводится важная роль, как основному «ответчику» за обеспечение населения регионов России продовольствием. Задача АПК в современных условиях взаимоотношений России с западными странами обеспечить отечественный рынок в среднем на 80 % собственным продовольственным сырьем и готовой пищевой продукцией.

Анализ научно-технической литературы, освещающей публикации специалистов отраслей АПК в направлении инновационного развития показывает, что значительная часть этих публикаций не в полной мере соответствует глубине понимания инновационной деятельности в сфере питания. Так, в литературе имеется достаточно информации об истории развития инноваций за рубежом и в России, классификации инноваций. Однако многообразие терминов и определений, имеющихся в литературе часто вносит путаницу. Зачастую наиболее простое понятие и объяснение «инновации» - это что – то новое.

Инновационная деятельность (ИД) – это деятельность, направленная на создание новой или усовершенствованной продукции, нового или усовершенствованного технологического процесса, ***реализуемых в экономическом обороте*** с использованием научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, разработок или иных научно-технических достижений. Необходимо обратить внимание и сделать акцент на то, что инновация в виде продукции и/или технологии должна быть реализуема в экономическом обороте, т.е. выведена на рынок с целью удовлетворения потребителя и получения социального эффекта и/или экономической эффективности [1].

Результатом научно-инновационной деятельности является инновационный проект, т.е. процесс разработки новшества и трансформация новшества в новацию и инновацию происходит в рамках разработки инновационного проекта с последующей его практической реализацией совместно с предприятием на рынке. При этом, опять же, анализ научно-технической литературы демонстрирует наличие большого числа НИОКР, основанных на интеллектуальной собственности, и отсутствие их на рынке в виде продуктов (услуг). Одной из важнейших причин такого состояния дел является недостаток взаимодействий между наукой (вузом) и производственным предприятием.

Необходимо отметить, что опыт инновационного развития, разработки и выведения на рынок инновационной продукции имеется у высокотехнологичных производств отраслей промышленности РФ. Предприятия сферы питания относятся к малому бизнесу, развитие которого в России находится на начальном этапе. Так, например, основная масса предприятий общественного питания до настоящего времени не разработала и не внедрила обязательную согласно ТР/ТС «О безопасности пищевой продукции» систему безопасности ХАССП; не все предприятия сферы питания имеют в разработке другие системы качества и безопасности, такие как СМК, GMP и т.д.

Рассматривая перспективы инновационного развития предприятий сферы питания, важно уделить внимание вопросу кадрового обеспечения. Так, на предприятиях общественного питания традиционно применяется совмещение, недопустимое при том, если предприятие приняло решение стратегического пути развития.

Совмещение профессий, как правило, руководством оправдывается тем, что оно способствует: сокращению трудовых ресурсов, уплотнению рабочего дня, взаимозаменяемости работников, росту материальной заинтересованности. В условиях малого предприятия с численностью до 100 работников, административно-управленческий аппарат как правило численностью 5-8 человек, организационная структура управления предприятием – линейная. Только в случае, если предприятия общественного питания объединены в сеть, в штатном расписании имеются инженер по качеству, маркетолог, менеджер по персоналу, менеджер по развитию и т.п.

Заинтересованность бизнеса в краткосрочной прибыли основана на бизнес-проектах, имеющих минимальные сроки окупаемости, затраты и риски, последнее, в свою очередь, противоречит сущности ИД. В условиях частного бизнеса также прослеживается низкий уровень подготовки кадров и их квалификация, обусловленная стремлением к экономической эффективности и сложной оценкой рисков, а решения руководства направлены на копирование апробированных продуктов и технологий.

Интеграция университета и производства в системе «наука, образование – производство - рынок» предполагает несколько механизмов взаимодействия этих элементов.

1. Договорные отношения – наука выполняет заказы производства, в случае присутствия потребительского спроса.
2. Сотрудничество, основанное на государственной грантовой поддержке «науки», предполагающее как исследование проблем производства и формирование потребительского спроса, так и целевую подготовку кадров.
3. Партнерские отношения, которые объединяют деятельность элементов едиными планами разного рода периодами.

Таким образом, освещены проблемы инновационного развития сферы питания, подчеркнута значимость современного университета в социально-экономическом развитии общества, важность его взаимодействия с производством.

Список литературы

1. Новоселов, С.В. Методология проектирования и продвижения на потребительский рынок пищевых продуктов в условиях инновационной деятельности: монография / С.В. Новоселов, Л.А. Маюрникова; КемТИПП. – Кемерово, 2013. – 360 с.

УДК 641.5(470+571)

АНАЛИЗ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ

Е.В. Нефёдова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Общественное питание – самостоятельная отрасль экономики, организующая питание населения, а также производство и реализацию готовой продукции и полуфабрикатов, как на предприятии общественного питания, так и вне его. Данная отрасль также может оказывать широкий спектр услуг различного характера, в том числе услуги организации досуга. Рассмотрим особенности развития рынка общественного питания в нашей стране в определенные временные интервалы.

1980-1998 гг. Отметим, что на любую отрасль экономики, а индустрия питания не исключение, оказывают влияние изменения, происходящие как в целом по стране, так и в мире. К таким изменениям можно отнести проведение летних Олимпийских игр в СССР, при подготовке к которым модернизировалось и открылось множество предприятий общественного питания. Уже в то время «McDonald's» рассматривал возможность открытия точек общественного питания в стране, но разрешение было получено лишь спустя несколько лет. Тем не менее данный проект имел большой успех, так как непривычное к подобному население спешило попробовать продукцию данного заведения. Вслед за «McDonald's» начали открываться такие предприятия, как «Pizza Hut» и «Баскин Роббинс». Данные заведения начали быстро набирать популярность за счет нового уровня качества и скорости обслуживания, а также из-за стремления населения приобщиться к западному стилю жизни. Вследствие явного успеха заведений формата «fast food» вышли на рынок российские сети, которые закрепили у населения страны популярность данного формата. К ним можно отнести «Русское бистро», которое открылось в 1995 г., и блинная «Теремок» (1999 г.). В те же годы происходили кардинальные изменения в отрасли за счет почти полной ликвидации части общественного питания, которая функционировала за счет общественных фондов потребления, и потребительских коопераций, доля которых снизилась в десятки раз. Уменьшилось число предприятий общественного питания, функционирующего за счет коллективных фондов потребления, а также практически прекратила свою деятельность система ведомственного питания, обслуживающего большую часть рабочего населения.

1998-2009 гг. Кроме открытия зарубежных предприятий общественного питания на территории страны, на индустрию питания оказал значительное влияние экономический кризис, произошедший в 1998 г. На рынок общественного питания кризис того времени повлиял двойственно. Некоторые эксперты считают, что именно для этой отрасли он принёс больше пользы нежели вреда. Одним из примеров, который приводят в доказательство этого утверждения, является появление на рынке новых направлений отрасли, которые и в последнее десятилетие остаются популярны, особенно у молодежи. Это и появление кофеен и пивных баров, и развитие такой услуги общественного питания, как кейтеринг. Также появилось в России довольно прогрессивное направление «фри-фло» (free flow), которое успешно развивалось по всей стране и было выгодно тем, что средний чек был ниже, чем в ресторанах, что не мешало проводить семейные обеды или деловые встречи в интересных заведениях. Большое влияние на питание населения вне дома оказало появление фуд-кортов в торговых центрах, которые и по сей день пользуются популярностью из-за того, что люди предпочитают спонтанно перекусывать в перерывах между покупками. Это и различные рестораны японской кухни, и блинные, и кондитерские, которые в посткризисные условия жизни были более востребованы по сравнению с дорогими ресторанами. Данной ситуацией воспользовались и сетевые рестораны, которые начали быстро распространяться по всей стране за счет использования своих основных концепций в собственных проектах и франчайзинговых схемах. Эти компании добились оптимизации бизнес-процессов за счёт

объединения производственных мощностей в центральные фабрики-кухни. Также они стали отдавать предпочтение менее шикарным и пафосным стилям экстерьера и интерьера, что способствовало их выживанию в период кризиса. Однако тогда же проявила себя обратная сторона происходящих событий. Снизившаяся покупательская способность населения, в результате чего люди вынуждены были больше экономить в том числе и на посещениях заведений индустрии питания, привела к уменьшению оборотов отрасли, но восстановление не заставило себя ждать. Другим фактом, показывающим насколько изменилась ситуация на рынке общественного питания России, может являться снижение доходов ресторанов в целом по стране на 20-30 % и в то же время повышение доходов заведений, ориентированных на население с более низким доходом, к которым можно отнести предприятия формата «fast food», наименее пострадавших от последствий кризиса. Также к наиболее пострадавшим некоторые эксперты относят сетевые предприятия, которые имели небольшое число точек (3-5 заведений), но это не остановило многих владельцев крупных сетевых предприятий начать открывать точки в других городах страны, когда через год наметились тенденции к восстановлению рынка общественного питания.

2009-2016 гг. В последующие годы динамика развития отрасли снизилась по сравнению с началом 2000-х годов, а в 2014-2015 гг. нагрянул новый кризис, который имел менее критичные последствия по сравнению с описанными ранее. Его последствиями стали снижение курса рубля, а также санкции некоторых стран в отношении России на ввоз продуктов питания и не только. Снова была снижена потребительская способность населения, а, значит, и посещаемость людьми предприятий общественного питания уменьшилась. Санкции на ввоз продуктов питания в страну ограничили ассортимент используемого сырья для производства продукции общественного питания, что заставило менять либо меню заведений отрасли, либо поставщиков и схем доставки. Второй факт нередко приводил к повышению конечной стоимости продуктов питания, приводящей к снижению спроса. По некоторым данным оборот рынка общественного питания снизился в результате этих событий как минимум на 5 % и даже после восстановления после кризиса динамика развития отрасли до конца 2016 года не достигала той, что была в посткризисные ситуации прошлых лет. Кризис того периода повлиял на направления общественного питания по-разному. Одними из наименее пострадавших оказались заведения «fast food» и «food court», а также рестораны, ориентирующийся на более высокий ценовой сегмент, так как население данной категории имеет более высокий и стабильный доход. Обратная ситуация у заведений формата «street food», товарооборот которых упал на 5,5 % по итогам 2015 г., а оборот кофеен и кафе-кондитерских снизился на 3,8 %. По мнению некоторых экспертов, ожидалось большее падение товарооборота, которое удалось частично компенсировать за счет поддержки российским правительством внутреннего туризма.

2016 г. - настоящее время. В последние годы рынок общественного питания снова начал восстанавливать свою динамику развития, и на начало 2017 года оборот предприятий отрасли в целом по стране увеличился на 2,5 % по сравнению с 2016 г., что давало основания полагать, что в ближайшие годы рынок будет в основном расти. В сложившейся ситуации предприятиям индустрии питания открываются определенные новые возможности, которые требует максимального эффективного использования местной сырьевой базы, грамотной кадровой политики, постоянного мониторинга предпочтений реальных и потенциальных сегментов потребителей и, конечно же, разработки новой продукции, ориентированной на демократичную ценовую доступность и высокое содержание физиологически значимых пищевых веществ.

Изучив произошедшие события с конца прошлого века, можно отметить, что все произошедшие кризисы, упомянутые ранее, нанесли определённый урон экономике страны в целом и рынку общественного питания в частности, но в то же время они стали «толчком» в развитии отрасли, а также образовании новых направлений, которые способствовали смене культуры питания населения страны.

УДК 339.137.2:641.5

ПОИСК НОВЫХ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Е.В. Нефёдова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Продуктивное и клиентоориентированное развитие любой сферы, в т.ч. сферы питания, предполагает изготовление и реализацию на рынке конечному потребителю продукции по цене и качеству, удовлетворяющим как производителя, так и самого потребителя. Важным, основополагающим фактором в этом процессе является фактор конкурентоспособности и факторы её обеспечивающие. Адекватная оценка и повышение конкурентоспособности задачи, нетривиальные по своей сути, их последовательное осуществление связано с улучшением всего комплекса логистической и технологической цепочки, включающего проектирование и разработку рецептуры, технологию приготовления, реализацию продукции; систематическое выполнением целенаправленной деятельности по установлению, формированию и, что не менее важно, поддержанию требуемого уровня конкурентоспособности на всех этапах жизненного цикла продукции общественного питания.

Конкурентоспособность продукции и конкурентоспособность предприятия взаимосвязаны друг с другом, эта связь является основополагающей для понимания положения предприятия относительно своих конкурентов. Отметим, что функциональная возможность предприятия конкурировать на определённом рынке или сегменте рынка общественного питания определяется качественными характеристиками предлагаемой продукции (блюд), их аутентичностью, ценовой доступностью и методов продвижения продукции и услуг рассматриваемого предприятия. Конкурентоспособность предприятия прямо пропорционально влияет на развитие всей индустрии питания. При отсутствии планового ведения хозяйства большая часть предприятий относится к частному бизнесу, поэтому конкуренция априори будет присутствовать постоянно. Таким образом, понимание конкурентоспособности должно быть специфично для каждой отрасли и требует от исследователя поиска новых подходов и способов её оценки с обязательным учётом меняющихся факторов внешней и внутренней среды предприятия.

На первом этапе нами был проведён анализ печатных и электронных источников литературы с целью выявления существующих методов оценки конкурентоспособности, их достоинств и недостатков. Были проработаны такие вопросы как: роль конкурентоспособности в работе предприятия общественного питания, главные параметры для оценки конкурентоспособности индустрии питания разных типов, существующие методы оценки конкурентоспособности, понятие конкурентоспособности, современная оценка конкурентоспособности.

На втором этапе с учётом данных полученных в результате осуществления первого этапа был составлен список параметров (табл. 1), которые необходимо учитывать при оценке конкурентоспособности предприятий общественного питания в современных социально-экономических условиях. Далее с помощью экспертной группы, для каждого параметра были выявлены коэффициенты весомости. Затем параметры были разделены на группы, для наиболее удобной работы.

На следующем этапе была разработана оригинальная и функциональная анкета для оценки конкурентоспособности с учётом компоновки листов опроса и специфики изучаемой проблемы. В разработанную анкету вошли блоки вопросов, направленные на изучения различных параметров предприятия общественного питания разного типа (кафе, ресторан, столовая).

На предпоследнем этапе работы была создана ещё одна анкета для выявления среднего чека четырьмя разными способами:

1) в каждой из категории блюд берётся самое дорогое и самое дешевое блюдо (в расчете на 1 порцию), с нахождением их среднего и дальнейшим суммированием всех позиции из меню;

Таблица 1

Список параметров для оценки конкурентоспособности предприятия

Параметры	Что может оцениваться
Организационная структура	Степень подготовки и базовое образование персонала, его заинтересованность в качестве выполняемой работы, в развитии предприятия, в получении новых знаний, взаимодействия между сотрудниками.
Производство	Объём выпускаемой продукции, количество посадочных мест, уровень автоматизации производства, амортизации оборудования, качество выпускаемой продукции и блюд, наличие патентов и лицензий, себестоимость товара, надежность каналов поставки сырья и готовой продукции и т.п.
Финансы	Издержки производства, доступность капитала и денежных средств, скорость их оборота, финансовая устойчивость, показатели прибыльности и рентабельности.
Инновации	Частота внедрения новой продукции и оказываемых услуг, степень их новизны (элементы новизны, абсолютная новизна), сроки окупаемости средств, вложенных в разработку новинок и т.п.
Маркетинг	Качество продукции и в целом услуг (с позиции потребителей), известность предприятия, полнота ассортимента, уровень цен, эффективность рекламы, репутация организации, эффективность применяемой модели сбыта, ассортимент предлагаемых дополнительных услуг, квалификация обслуживающего персонала.

2) из всего меню берётся средний набор блюд для полноценного обеда, в каждой категории рассчитывается среднее и суммируются выбранные позиции из меню;

3) вся выручка за день суммируется и делится на количество чеков;

4) вся выручка за день суммируется и делится на количество гостей.

На заключительном этапе разработан новый метод оценки конкурентоспособности, алгоритм которого показан на рис. 1.

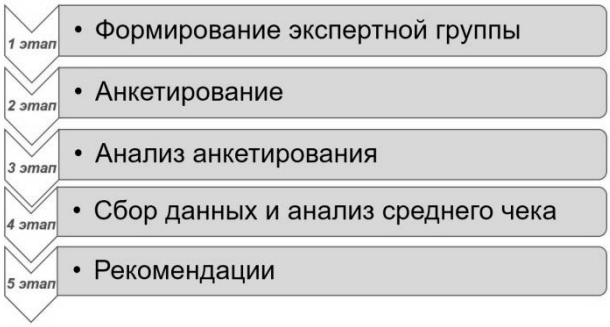


Рис. 1. Алгоритм проведения оценки конкурентоспособности предлагаемым разработанным методом

Предлагаемый метод целесообразно применять для оперативного оценивания конкурентоспособности предприятий питания разных типов и форм собственности. Его применение позволит оперативно выявлять слабые места в производственной деятельности заведения.

УДК 316.775.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА КЕМЕРОВО В ВОПРОСАХ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

А.Д. Пластун, А.А. Нейфельд
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Выпуск качественной и безопасной продукции является приоритетной задачей любого пищевого предприятия. На всех этапах производства продукции учитываются факторы их формирующие: сырье, технология, рецептура [1]. Об этом знает и должен знать каждый, кто работает в сфере питания, и в период подготовки кадров этим факторам уделяется основное внимание. В период обучения осваиваются компетенции по знаниям и умению их применять на практике с учетом имеющихся современных инструментов: системы менеджмента качества, программ производственного контроля. Однако статистические данные Роспотребнадзора свидетельствуют о наличии на рынке запрещенной к употреблению продукции, которая относится к разряду небезопасной. Причин появления таких продуктов много, и одной из задач контролирующих организаций Роспотребнадзора является выявить этап, при котором происходит возникновение недопустимого риска [2]. Проверки имеют плановый или внеплановый характер, последние проводятся в частности и по обращениям граждан (жалобам) на качество продукции. В период возникновения нестабильной экономической ситуации в стране появляется понятие «надзорные каникулы», которые характеризуются отменой плановых проверок на период, устанавливаемый контролирующим органом. Это может быть потенциально опасным для потребителя, т.к. возникает повышение вероятности появления на рынке продукции недопустимого уровня качества или небезопасной. В такой ситуации очень важным фактором, снижающим риски приобретения такой продукции, является грамотность и осведомленность потребителей в вопросах качества и безопасности пищевой продукции, а также их умение применять знания в повседневной жизни. В связи с этим считаем актуальным изучение мнения потребителей в этом вопросе.

На этом основании была поставлена цель по изучению осведомленности населения в вопросах безопасности на примере продукции общественного питания.

Для решения поставленной цели на улицах г. Кемерово был проведен опрос жителей методом личного интервью в период с 24 сентября по 13 октября 2021 г. В опросе приняло участие 300 человек в возрасте 18 и более лет, из них - 129 мужчин (43%) и 171 женщина (57%). Обработка анкет проводилась с помощью программы Microsoft Excel 2019.

По результатам проведённого анкетирования было определено, что всего 46% населения города знакомы с понятием «Безопасность продукции», 42% где-то слышали, но не знают точного значения и 12% вообще незнакомы с таким понятием.

В процессе анализа было выявлено, что 52% опрошенных женщин знакомы с понятием «Безопасность продукции», в то время как вовсе незнакомых с понятием всего 8%. Опрошенных мужчин, знакомых с таким понятием - 38%, а тех, кто не слышал - 17%.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что опрошенные женщины в большей степени осведомлены в вопросах безопасности продукции. По всей вероятности, это связано с тем, что мужчины реже принимают участие в закупке продуктов для дома, поскольку этим чаще всего занимаются женщины.

Из предложенных вариантов определения «Безопасности продукции» 40% мужчин-респондентов выбирали наиболее полный вариант: «Отсутствие опасности для жизни и здоровья людей нынешнего и будущих поколений при ежедневном потреблении продукции в течение всей жизни» Тот же вариант выбрало всего 34% женщин-респондентов. Треть опрошенных выбрало «Соответствие пищевой продукции требованиям санитарных правил и норм», что далеко от верного определения. Из них 65% были женщины. Таким образом, среди опрошенных лиц мужчины в большей степени, чем женщины знают суть понятия

«Безопасность продукции», так как последние выбирали из предложенных вариантов неточные.

Анализ показал, что возраст респондентов влияет на их ответы. Опрошенные в возрасте 18-34 лет наиболее уверены, что знают понятие «Безопасность продукции», и в то же время они выбирали наиболее полное определение из предложенных вариантов. С увеличением же возраста уменьшается уверенность знания предложенного понятия при том, что почти в 2 раза увеличивается выбор наиболее неполного варианта во втором вопросе.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что население слабо осведомлено в вопросах безопасности продукции. Значительная доля осведомленных это молодое поколение, что является положительным моментом в данном вопросе.

При изучении влияния уровня образования респондентов и занимаемой ими должности можно сделать заключение, что респонденты с высшим и неоконченным высшим образованием наиболее осведомлены в вопросах безопасности продукции. Самыми неосведомленными являются лица, имеющие лишь среднее образование. Предполагаем, что это связано с отсутствием в школах предметов, в которых рассматриваются вопросы пищевой безопасности.

Анализ рода деятельности показал, что наиболее осведомлены в вопросах безопасности продукции такие профессии как юрист, косметолог, швея, журналист и другие. Сотрудники предприятий общественного питания (ПОП) занимают одно из последних мест в этом рейтинге. Это является отрицательным моментом в данном анализе, поскольку сотрудники ПОП должны лучше других разбираться в вопросах безопасности продукции.

При проведении опроса были определены наиболее популярные места для потребителей продукции общественного питания с возраста от 35 и старше предпочитают заведения с ограниченным недорогим ассортиментом блюд - «Столовые», из всех опрашиваемых этого возраста чаще и больше ходят от 55 и старшего возраста - 82 человека из 189.

Молодое поколение с возрастом от 18 и до 34 предпочитают такие заведения, как «Кафе», из опрашиваемых этого возраста чаще и больше посещают потребители с возрастом от 25 и до 34 лет - 68 человек из 103.

Практически все опрошенные считают, что на безопасность влияют различные факторы: качество сырья – 95,3%, соблюдение технологий приготовления – 88,7%, соблюдение санитарных норм и личной гигиены - 93,7%, режимы и сроки хранения сырья - 88,7%, сроки реализации продукции – 86,3%, а также квалификация и профессионализм повара – 68,7%. Таким образом, наиболее значимыми критериями считают качество сырья и соблюдение санитарных норм и правил личной гигиены, а менее значимым - квалификация и профессионализм повара. При этом около трети респондентов считает, что на безопасность продукции этот критерий оказывает влияние лишь от случая к случаю, либо не влияет совсем.

При потреблении продукции наиболее чаще потребители обращают внимание на вкус, внешний вид и запах продукта, так ответили более 250 человек из 300, что составляет более 80%. На текстуру продукта, его маркировку и санитарное состояние зоны приготовления 60% потребителей обращают внимание регулярно; более 30% опрошенных ответили на тот же вопрос «от случая к случаю», а 5-10% - не обращают внимание вовсе.

На внешний вид персонала регулярно обращают внимание только половина опрошенных. На это сильное влияние оказывает возраст потребителя. Прямая зависимость была определена при помощи функции Хи-квадрат: чем старше становятся люди, тем больше внимание обращают на внешний вид персонала.

Также одной из поставленных задач было выяснение процента опрашиваемых, которые сталкивались с небезопасной продукцией общественного питания.

В результате обработки данных было выявлено, что из 300 опрашиваемых, 67% - сталкивались с небезопасной продукцией общественного питания, из них люди в возрасте от

25 и старше чаще сталкиваются с небезопасной продукцией, чем люди в возрасте от 18 до 24 лет.

Далее было проанализировано, знают ли люди, куда нужно обращаться в случае столкновения с небезопасной продукцией. Оказалось, что среди людей, которые сталкивались с небезопасной продукцией общественного питания (202 человека), 56% не знают куда обращаться в случае обнаружения такой продукции (114 человек) – это свидетельствует о низкой образованности населения по вопросам безопасности продукции.

Также было выявлено, что опрошенные мужчины больше сталкиваются с небезопасной продукцией, чем женщины, но из 125 мужчин всего 35% знают, куда в этом случае нужно обращаться, а из 175 женщин - 40%. На основании полученных данных можно сделать вывод, что хоть женщины и меньше сталкиваются с небезопасной продукцией общественного питания, однако, они в большей степени осведомлены в этом вопросе, чем мужчины.

Респондентам предлагалось выбрать наиболее потенциально опасную и безопасную продукцию общественного питания. Так, по их мнению, к наиболее потенциально опасной продукции общественного питания относят фаст-фуд и японскую кухню (42% и 22% соответственно), а блюда на открытом огне - к наиболее безопасной (37%). В результате анализа было выявлено, что на мнение о потенциально опасной продукции не влияет пол и возраст.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать заключение о том, что наиболее точное представление о небезопасной продукции имеют лица в возрасте от 18 до 34 лет. Жители города Кемерово предпочитают посещать более бюджетные места общественного питания, такие как кафе и столовая - их посещают более 50% опрошенных.

Практически все участники анкетирования соглашаются с тем, что безопасность продуктов питания - очень сложный процесс, на который влияет множество факторов: и качество сырья, и соблюдение технологий приготовления, соблюдение санитарных норм и правил личной гигиены, режимы и сроки хранения сырья и реализации продукции, - но при этом, при потреблении продукции общественного питания потребители обращают внимание чаще на ее вкус, запах и внешний вид.

Значительное количество опрашиваемых (70%) сталкивались с небезопасными продуктами питания, при этом более 60% опрошенных даже не имеют представления о том, куда в таких случаях можно обратиться.

По мнению респондентов, наиболее потенциально опасной продукцией является фаст-фуд, так считает 42% опрошенных, в то время, как блюда, приготовленные на открытом огне, вызывают наибольшее доверие – 37% опрошенных.

Список литературы

1. Крапива, Т. В. Оценка уровня качества блюд японской кухни на предприятиях индустрии питания г. Кемерово / Т. В. Крапива, А. А. Кокшаров, Л. А. Маюрникова // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3. – № 1. – С. 47-55.

2. Качество и безопасность продуктов для россиян под контролем Роспотребнадзора. // Управление Роспотребнадзора по городу Москва. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-centr/186-press-centr/10191-kachestvo-i-bezopasnost-produktov-dlya-rossiyan-pod-kontrolem-rospotrebnadzora/. – Дата обращения: 20.09.2021.

УДК 004(339.138+641.5)

ИНТЕРНЕТ-САЙТ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Е.С. Пушкаренко, Н.Г. Костина, А.О. Новоселова,
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сегодня для успешного функционирования и развития предприятиям общественного питания стало необходимо осуществлять комплексную маркетинговую деятельность. В условиях развития информационных и коммуникационных технологий традиционная реклама постепенно вытесняется рекламой через сеть Интернет. Это обуславливается тем, что традиционные методы продвижения требуют больше финансовых затрат. Интернет в свою очередь включает в себя как новые методы продвижения, так традиционные методы и считается менее затратным.

Для развития и продвижения бизнеса в интернете, в первую очередь предприятию нужно разобраться именно с тем, какой сайт ему необходим. На сегодняшний день в мировой сети есть колоссальное число различных сайтов. Они включают в себя очень много характеристик и отличаются по ряду параметров. Обычно сайт в Интернете представляет собой совокупность логически связанных между собой веб-страниц, а также место расположения контента сервера.

В ходе исследования были рассмотрены основные виды интернет-сайтов, отличающиеся по определенным признакам, и разработана их классификация, которая представлена на рисунке 1. Прежде всего, говоря о классификации веб-сайтов, нужно отметить, что они бывают по-разному реализованы с технической точки зрения.

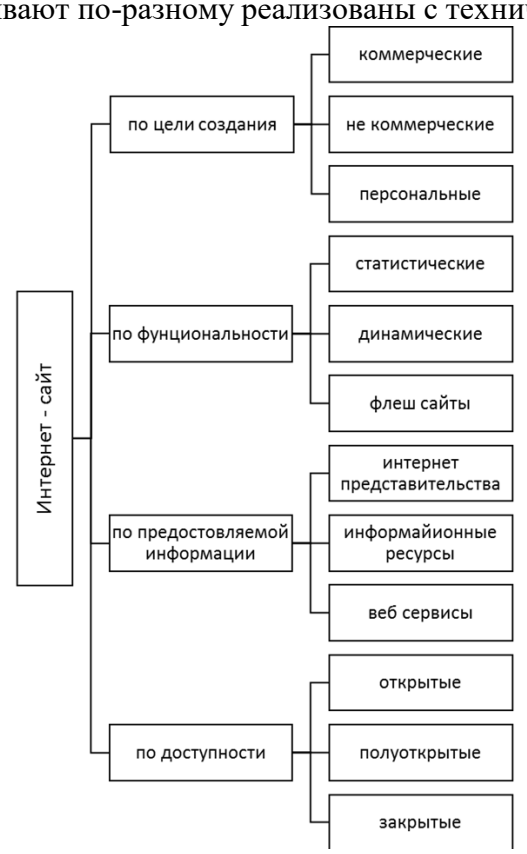


Рис. 1. Общая классификация интернет–сайтов

Так же была разработана классификация интернет–сайтов по их назначению, которая представлена на рисунке 2. Такая классификация позволяет более точно определить, какой сайт подходит для конкретного предприятия общественного питания.

Рис. 2. Классификация интернет–сайтов по их назначению

Выбор типа сайта зависит от его функционального назначения. Сначала нужно определиться с целью сайта, а затем с его типом и структурой. Таким образом, знания о классификации сайтов могут помочь предприятию индустрии питания лучше понять их специфику, так как, каждый вид сайта имеет свои особенности продвижения. Стоит отметить, что классификация сайтов — это вещь несколько условная. Как правило, большинство интернет-ресурсов имеют в себе признаки различных видов сайтов.

В настоящее время интернет–сайты нужны для развития статуса предприятия. Их наличие свидетельствует о стабильности фирмы, о серьезности намерений на рынке, о планах на будущее, и о том, что компания заботится о своих покупателях, активно развивается, выходит в новую степень ведения бизнеса. С развитием техники все больше людей прибегают к интернету при выборе необходимых товаров и услуг. Если предприятие общественного питания не представит свою услугу в интернете в отличие от конкурентов, можно лишиться существенной доли рынка. Сайт – это реклама, которая работает непрерывно 24 часа в сутки, и не требует присутствие на рабочем месте. На нем посетитель получает больше информации, чем из рекламных блоков в журналах и газетах. Любой желающий может посетить сайт или приложение предприятия, узнать о компании необходимую информацию и заказать продукцию.

Список литературы

1. Тихомиров, В.П., Маркетинг в социальных медиа. Интернет - маркетинговые коммуникации / В.П. Тихомиров, Н.В. Тихомирова, Л.А. Данченок – СПб: ООО "Питер Пресс", 2013. – 288 с.

УДК 159.944.4:316.775.4

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ СТРЕССОВЫХ НАГРУЗКАХ

Е.А. Розова, В.В. Потемкина, Ю.В. Голубцова
Кемеровский государственный университет

В современном мире 70 % людей в развитых странах испытывают стресс на регулярной основе. Опасен не сам факт стресса, а, прежде всего, его последствия. Наиболее подвержены стрессовым ситуациям люди в возрасте от 18 до 65 лет, то есть трудоспособное население. Именно на этот возраст приходится пик восприимчивости к стрессовым ситуациям. Исходя из анализа научной литературы, можно отметить, что стресс – это регулярная проблема, с которой всем приходится сталкиваться в жизни, некоторым чаще, чем другим. Существует множество факторов, которые создают стресс для человеческого организма в повседневной жизни. Полагаем, пища, которую человек потребляет в рамках своего повседневного образа жизни, может использоваться как инструмент для преодоления или уменьшения воздействия стресса на организм. Нерациональный режим питания может приводить к усилению стресса.

Целью данного исследования явилось выявление у трудоспособного взрослого работающего населения особенностей пищевого поведения, частоты и причин возникновения стресса. В опросе приняло участие 105 человек.

Установленная частота появления стресса представлена в таблице 1.

Таблица 1

Распределение ответов на вопрос «Как часто Вы испытываете стресс?»

Ответы	Количество ответов	Процентное соотношение от общего числа опрошенных
Каждый день	37	35,2 %
Один раз в неделю	31	29,5 %
Один раз в месяц	35	33,3 %
Никогда	2	1,9 %

Как можно видеть из ответов, респонденты испытывают стресс чаще всего на регулярной основе, в общей сложности 98 % опрошенных испытывают стрессовые нагрузки как минимум один раз. И только 2 % не испытывают стресс никогда, что ещё раз подтверждает обстоятельство – стресс неотъемлемая часть нашей жизни.

Основные причины появления стресса по мнению опрошенных представлены в таблице 2 (на поставленный вопрос можно было указать несколько вариантов ответов).

Таблица 2

Распределение ответов на вопрос «С чем связан Ваш стресс?»

Ответы	Количество ответов	Процентное соотношение от общего числа опрошенных
Работа/Учеба	76	72,4 %
Семья/Друзья	32	30,5 %
Одиночество	15	14,3 %
Гиповитаминоз	15	14,3 %
Избыточный вес	13	12,4 %
Социальные сети	7	6,7 %

Очевидно, что именно работа и учеба оказывают самые большие стрессовые нагрузки на организм человека. Исходя из этого со стрессовыми нагрузками следует бороться именно в этих местах путём рационализации питания. Полагаем целесообразным в столовых включать в рацион продукты и блюда с высокими «антистрессовыми» свойствами. Так, включение в рацион продукции с высоким содержанием витаминов C, B_1, B_6, B_9, A, E, D, а также минеральных веществ Mg и Ca может использоваться как инструмент для преодоления или уменьшения воздействия стресса на организм.

В связи с тем, что все люди переносят стресс по-разному, следующим вопросом в изучении стрессовых нагрузок является симптоматика. Ответы респондентов на то, какие симптомы они испытывают во время стресса представлены в таблице 3.

Таблица 3

Распределение ответов на вопрос «Какие симптомы Вы испытываете во время стресса?»

Ответы	Количество ответов	Процентное соотношение от общего числа опрошенных
Приступы раздражительности/агрессии	65	61,9 %
Вялость/усталость	43	41 %
Плохая концентрация внимания	33	31,4 %
Отсутствие желания употреблять пищу	22	21 %
Повышение интереса к вредным привычкам (курение, алкоголь, видеоигры)	20	19 %
Бессонница	18	17,1 %

Как видно из ответов на данный вопрос большинство респондентов чувствуют повышение раздражительности, а в дальнейшем раздражительность может перейти в агрессию. Также респонденты чувствуют вялость и усталость. Такие симптомы напоминают чувства голода. На западе уже давно такое состояние окрестили словом «hangry» – неологизм, сформированный от слов hungry («голодный») и angry («злой»). В ходе более ранних исследований западными учеными обнаруживалось, что, когда люди голодны, это сказывается на их настроении. Вероятно, это связано с тем, что чувство голода связано напрямую с вегетативной нервной системой и гормонами, такими как кортизол и адреналин, ответственных за чувство стресса. Поэтому важно употреблять достаточное количество эссенциальных пищевых веществ, поступаемых с пищей.

Установлено, что опрашиваемые следующим образом справляются со стрессом:
прогулки на свежем воздухе – 43,8 %
сон – 40,9 %
«жду пока само пройдет» – 28,5 %
спорт – 23,8 %
плотно покушать – 13,3 %

Дополнительно выявили, что лишь 30,5 % респондентов питается сбалансировано (придерживаясь принципов рационального питания) и, учитывая, что каждый десятый «заедает» стресс, очевидна высокая роль грамотно составленного рациона питания с акцентом на пищевых веществах с антистрессовыми свойствами.

Для целенаправленной разработки рациона мы должны знать, из каких продуктов/блюд состоит питание исследуемой группы населения. Респонденты должны были перечислить три основных продукта/блюда, входящих в их ежедневный рацион. Ответы приведены в таблице 4.

Таблица 4

Распределение ответов на вопрос «Три основных продукта/блюда формирующих Ваш рацион…»

Ответы	Количество ответов	Процентное соотношение от общего числа опрошенных
Блюда из мяса	73	71,6 %
Овощи	44	43,1 %
Фрукты	24	23,5 %
Крупы	21	20,6 %
Молочные продукты	17	16,7 %
Блюда из картофеля	16	15,7 %
Сладкое	10	9,8 %
Чай/Кофе	10	9,8 %
Хлеб	8	7,8 %
Макароны	8	7,8 %
Блюда из рыбы	5	4,9 %
Яйца	5	4,9 %
Фаст-фуд	3	2,9 %

Отметим, что в обычном состояние, не стрессовом, респонденты предпочитают «правильную» еду: мясные блюда, овощи и фрукты. В их рационе редко появляется фаст-фуд, они предпочитают чай или кофе. Однако ситуация кардинально меняется, когда респондент начинает испытывать стресс. В таблице 5 это подтверждается соответствующими данными. Отметим рост потребления сладкого, алкоголя и фаст-фуда.

Таблица 5

Распределение ответов на вопрос «К какой еде/напиткам вас чаще всего тянет во время стресса?»

Ответы	Количество ответов	Процентное соотношение от общего числа опрошенных
Сладкое	38	36,2 %
Блюда из мяса	21	20 %
Алкоголь	13	12,4 %
Фрукты	12	11,4 %
Фаст-фуд	6	5,7 %
Аппетит отсутствует	6	5,7 %
Овощи	4	3,8 %
Хлеб	1	1 %

В результате опроса установлено, что большинство людей питаются несбалансированно. Полученные данные позволяют сформулировать следующую задачу комплексной исследовательской работы: разработка новых рецептур и технологий блюд, содержащих адекватное количество антистрессовых нутриентов (витамины C, B_1, B_6, B_9, A, E, D, макроэлементы Mg Ca) и вырабатываемых в столовых при промышленных предприятиях и учебных заведениях. Их внедрение позволит повысит стрессовую резистентность организма и окажет положительное влияние для поддержания нервной системы трудоспособного населения.

УДК 639.3.05

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КУЗБАССА ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

С.С Ртищев, Н.В. Горников
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рыба и продукты ее переработки, продукты нерыбного промысла относятся к одним из основных групп продуктов в потребительской корзине и практическим основным источником йода в питании для населения Сибирского Федерального округа.

Предложение рыбы и морепрудуктов на рынке в России является не постоянным в силу ряда причин. Так, в 2015 -2019 годах оно увеличилось на 24 %, а в 2020 -2021 гг. наблюдалось снижение в среднем на 6,0 % к 2019 г. [1].

Таблица 1 – Предложение рыбы и рыбопродуктов в 2015-2019 гг.

	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2019 г
Предложение, млн. тонн	5,76	6,05	6,94	7,17	7,14
% к предыдущему году	-	5,1	14,6	3,3	- 0,5

Среди причин, негативно сказывающихся на насыщении рынка рыбной продукцией, является ситуация с пандемией, охватившая весь мир, как следствие приведшая к нарушению транспортной логистики; снижению покупательской способности и т.д.

Сложившаяся ситуация требует принятия решений не только на федеральном, но и на региональном уровнях. Имеет место рассмотрение этого вопроса с точки зрения импортозамещения, а именно разведения отдельных видов рыб на созданных отечественных фермерских хозяйствах.

Так, введение продовольственного эмбарго в России оказало существенное влияние на объемы выращивания рыбы лососевых пород. Из-за запрета на импорт рыбы из основных стран-поставщиков цена продаж форели на рынке существенно возросла. В связи с образовавшимся дефицитом правительство предприняло меры по развитию отечественного производства форели с целью замещения импортной продукции. В последние годы для бизнеса отрасль была достаточно перспективной, и представляющей интерес для инвесторов. За последние десятилетия в стране были открыты фермы по выращиванию форели. Представляет интерес этот вопрос и для Кемеровской области, как центральной в СФО. В таблице 2 представлены данные по объему производства форели за 2015-2019 гг. [2].

Таблица 2 – Производство форели в России, тысяч тонн

Субъект РФ	2015	2016	2017	2018	2019
Всего по РФ	26,8	28,4	29,9	33,5	36,4
Кемеровская область	2,5	5	6,1	8,3	13,8

Традиционно, лидирующими регионами по разведению форели являются: Карелия Мурманская область, Кубань, Ставрополье, Приморье. Однако понимание перспектив и научно-обоснованный подход к решению проблемы показал возможность обеспечения населения собственной продукцией в городах Кемеровской области.

По данным Министерства сельского хозяйства России, в Кузбассе функционируют шесть рыбных хозяйств по выращиванию форели в проточной воде: Беловское рыбное хозяйство, Сиг – завод по выращиванию радужной форели, Кемеровский рыбхоз, коммерческий водоем Подгорный, фермерское хозяйство Клецова и ряд других хозяйств, занимающиеся выращиванием рыбы в открытых и закрытых водоемах. Результатом их деятельности явилось производство только за 2021 год тысяча тонн рыбы.

К ведущим рыбоведческим предприятиям области относится «Сибирская инвестиционная группа», которая поставляет свою продукцию на местный рынок и рынок близлежащих регионов в разном товарном виде (рыба живая, охлажденная, замороженная). На предприятии на основе системы замкнутого водоснабжения выращивают радужную форель. Предприятия по производству радужной форели запущены в рамках Федеральной программы поддержки территорий, обозначенных как территории опережающего развития в общей стратегии развития региона. Первым в Кузбассе статус территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) получил город Юрга в 2016 году. ООО «Сибирская инвестиционная группа» стало одним из первых и основных претендентов на получение статуса резидента ТОСЭР «ЮРГА», представив проект строительства комплекса по выращиванию форели мощностью 1 тысячу тонн рыбы в год. Проект получил финансовую поддержку от лизинговой компании ПАО «ТрансФин-М» (город Москва). В основу реализации плана проекта положены лучшие технологии и технологические решения Всероссийских научно-исследовательских институтов (ВНИРО, ВНИИПРХ). Производственная мощность завода составила в 2019 году 2300 тонн рыбы [3].

ООО «Фермерское хозяйство Клецова» имеет большой опыт работы с рыбными ресурсами. Создано и работает с 1985 года, занимается разведением и реализацией живой рыбы разных пород: карп, толстолобик, белый амур, окунь, щука, канальный сом, форель, осетр. Для расширения видов своей деятельности предприятия дают возможность населению заниматься любительским рыболовством, при этом в отдельном водоёме бережно поддерживается и увеличивается популяция форели [4].

Политика любого сельхозпроизводителя состоит в увеличении производственных мощностей, обеспечении высокого качества продукции, использование качественных кормов ведущих мировых производителей.

По состоянию на 1 октября 2021 года рыбоводными хозяйствами Кемеровской области произведено 433 тонны товарной рыбы, реализовано 430 тонн. По сравнению с 2018 годом в Кемеровской области идет наращивание экспорта рыбной продукции и в то же время снижение доли импорта, за счет увеличения доли рынка местных производителей.

Анализ деятельности Сибирской инвестиционной группы показал целесообразность разведения радужной форели, позволяющее удовлетворить потребности населения Кемеровской области и других регионов деликатесной рыбой по доступной цене от 390 руб. за охлажденную и до 450 руб. за свежемороженую на местном розничном рынке.

Производство радужной форели имеет тенденцию роста потребительского спроса. Развитие аквакультуры связано с высокими рисками, которые частично компенсируются страхованием объектов рыбоводства и поддерживаются государством.

Таким образом, организация рыбоводного хозяйства на территории Кемеровской области целесообразна и выгодна. Это позволит Кузбассу не только сохранить лидерство в Сибирском федеральном округе по производству радужной форели, но и продолжить развитие в этом направлении для обеспечения населения отечественной продукцией.

Список литературы

1. Анализ рынка рыбы и морепродуктов в России в 2015-2019 гг. [Электронный ресурс], URL:https:businesstat.ru, (дата обращения 21.03.2022).

2. Шаихов, Р.Ф. Маркетинговый анализ рынка товарной форели / Р.Ф. Шаихов // Московский экономический журнал. – 2021. – №2. С. 292 – 298.

3. Сибирская инвестиционная группа [Электронный ресурс],URL: режим доступа: https://sigtfm.ru/(дата обращения 21.03.2022).

4. Фермерское хозяйство Клецова. Платная рыбалка, реализация рыбы [Электронный ресурс],URL: http://рыбалка42.рф/forelevaya_rybalka.html/(дата обращения 21.03.2022).

УДК 664(641:613.2)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.Д. Руденко, А.Е. Попова, В.Е. Галимова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время актуальным направлением развития пищевой промышленности является создания продуктов питания функциональной направленности.

Стоит отметить тот факт, что люди почти не употребляют в течение дня фрукты, овощи, а также рыбу и морепродукты, которые так необходимы для нормального функционирования всего организма человека. Именно отсутствие этих продуктов в дневном рационе приводит к увеличению лишнего веса и даже ожирению, что, в свою очередь, вызывает увеличение риска возникновения таких болезней, как сахарный диабет, заболеваний, связанных с сердечно-сосудистой системой, желудочно-кишечного тракта, а также множества других [1].

Поэтому обогащение продуктов питания, которые входят в ежедневный рацион большинства людей является важной задачей.

Наиболее востребованными функциональными продуктами являются те, которые содержат в своем составе нетрадиционное сырье, так как именно применение нетрадиционных видов сырья позволяет обогатить продукцию большим количеством витаминов и микро- и макроэлементов, которые, в свою очередь, наделяют продукцию медико-биологическими свойствами [2].

За последнее столетие научные интересы, связанные с питанием и здоровьем, изменились: от возможности питательных веществ предотвращать их дефицит к роли полезных соединений в предотвращении хронических заболеваний. Эти изменения в значительной степени связаны с идентификацией и более подробным изучением биологически активных соединений в сырье растительного и животного происхождения, которые могут улучшить физическое состояние. Функциональные пищевые продукты, содержащие биологически активные вещества, являются основным примером такого смещения фокуса, и рабочее определение функциональных пищевых продуктов [3].

Функциональные пищевые продукты развиваются как потенциальная стратегия профилактики хронических заболеваний, поскольку предполагается, что они обладают физиологическими преимуществами и снижают риск хронических заболеваний помимо основных функций питания. В последние годы появилось множество продуктов функциональной направленности, в которые добавлены определенные биологически активные вещества для повышения пищевой и биологической ценности. Это особенно важно, учитывая многочисленные изменения, сопровождающие старение, в том числе медицинские, психологические, социальные и экологические, которые потенциально могут повлиять на статус питания. Кроме того, польза функциональных продуктов для здоровья также была изучена специально для пожилых людей. Примеры включают функциональные продукты, содержащие фитостерол, который, как было доказано, снижает уровень холестерина. Благодаря этому снижается риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Функциональные продукты, содержащие пробиотики, модулируют микробиоту кишечника у пожилых людей [4, 5].

Функциональные продукты, используемые как целевые продукты специального питания, полностью получают из натуральных видов сырья и добавляют к продуктам, которые мы потребляем при ежедневном питании. Известный философ Гиппократ (400 г. до н.э.) подчеркивал важность пищи для здоровья, говоря: «Пусть пища будет твоим лекарством, а лекарство — твоей пищей». В рамках этого направления функциональные продукты питания занимают свое место на рынке пищевой промышленности.

Функциональные продукты позволяют потребителю вести более здоровый образ жизни, не меняя пищевых привычек. Трудно найти общие закономерности потребления функциональных продуктов питания в соответствии с демографическими переменными, поскольку выборки в каждом исследовании разные, а демографический профиль потребителей варьируется в зависимости от типа функционального питания и предлагаемой пользы [6].

При производстве продуктов функциональной направленности необходимо учитывать такие критерии как:

– выращивание сырья в экологически сертифицированных условиях в соответствии с международными стандартами качества сельскохозяйственной продукции;

– глубокая переработка растительного сырья с использованием современных методов;

– проведение комплексных испытаний разрабатываемого продукта с оценкой его органолептических, механических, физико-химических и биологических свойств.

При разработке и создании продуктов функционального питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки [7].

Продукты питания, имеющие функциональную направленность, подойдут таким группам населения как: пожилые люди, для снижения риска развития заболеваний, спортсменам, так как имеют в своем составе натуральные ингредиенты, а также людям для профилактики и предупреждения развития каких-либо серьезных заболеваний.

Таким образом, можно сделать вывод, что продукты питания функциональной направленности играют важную роль в улучшении качества жизни и здоровья людей, а также являются перспективным направления пищевой промышленности.

Список литературы

1. Сафонова, Э.Э. Функциональное питание. Практикум: Учебно-методическое пособие / Э.Э. Сафонова, В.В. Быченкова. – СПб.: Издательство «Лань», 2019. – 136 с.

2. Разработка технологии ржано-пшеничного хлеба функционального назначения для предприятий общественного питания / Л.П. Пащенко, Я.П. Коломникова, В.Л. Пащенко и др. // Хлебопродукты. – 2012. – № 12. – С. 59-61.

3. Duncan, A. M. Translating knowledge into dietetic practice: a Functional Foods for Healthy Aging Toolkit / A.M. Duncan, H.A.Dunn, L.M. Stratton, M.N. Vella // Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. – 2014. – №39(5). – P. 600–603.

4. Stratton, L. M. Food neophobia is related to factors associated with functional food consumption in older adults / L.M. Stratton, M.N. Vella, J. Sheeshka, A.M. Duncan // Food Quality and Preference. – 2015. – №41. – P. 133–140.

5. Брыксина, К.В. Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья при производстве функциональных продуктов питания / К.В. Брыксина, О.В. Перфилова // Наука и образование. – 2020. – №4. – С. 126-127.

6. Yasemin, O. The Consumers Functional Food Trend: Market Orientation, Market Opportunities / O. Yasemin // New Challenges in Leadership and Technology. – 2019. – №54. – P. 446-459.

7. Разумовская, Е.С. Продукты функционального назначения, как основа здорового питания / Е.С. Разумовская // Научный альманах. – 2020. – №12-2(74). – С. 61-63.

УДК 664.68:613.24

БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

В.С. Трофимова, О.Е. Темникова

Самарский государственный технический университет г. Самара, Россия

В данное время на рынке кондитерских изделий практически не имеются бисквитные изделия отечественного производства, предназначенные для людей, страдающих нарушениями углеводного обмена, в частности, непереносимостью глютена [1].

Для производства бисквитных полуфабрикатов предлагается применять пшеничную муку со слабой клейковиной, иначе выпеченный полуфабрикат получится с небольшим удельным объемом и низкопористой структурой мякиша. Амарантовая мука при производстве бисквита позволит этого избежать и обеспечить мякиш хорошо развитой структурой пористости. При использовании пшеничной муки со слабой клейковиной присутствие амарантовой муки позволит увеличить пищевую ценность и придать им функциональную направленность [2].

Были проведены исследования по замене пшеничной муки на амарантовую [3]. Дальнейшие исследования показали возможность замены 100 % пшеничной муки на амарантовую.

Сироп топинамбура является оптимальной заменой сахара при производстве диетических продуктов питания, отличительной особенностью сиропа является богатое содержание витаминов (B_1, B_2, B_6, C, PP) и минеральных веществ (Fe, K, Ca, Si, Mg, Mn, P, Zn, F, Cr) [4]. Сироп топинамбура содержит клетчатку, пектин (около 11 % от массы сухого вещества), органические кислоты, жиры, белки и незаменимые аминокислоты.

В результате лабораторных выпечек было получено 5 образцов бисквитного полуфабриката из амарантовой муки с сиропом топинамбура.

Профилограмма бисквитного полуфабриката с заменой сахара-песка на сироп топинамбура представлена на рис. 1

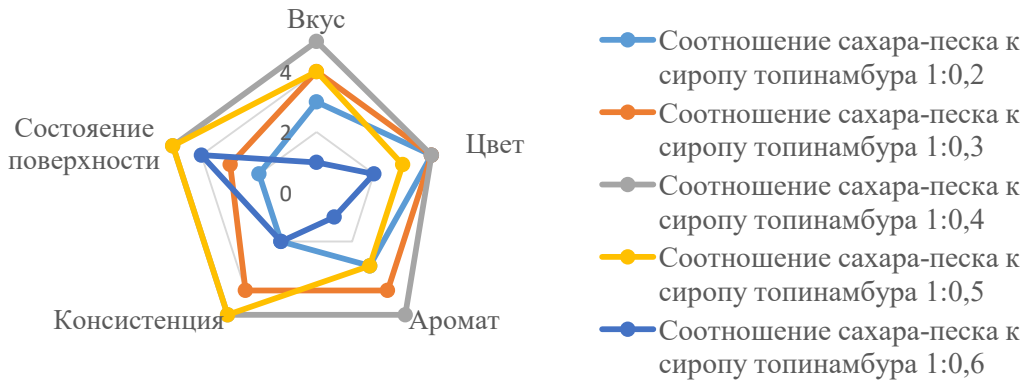


Рис. 1 Профилограмма органолептических показателей качества бисквитного полуфабриката, содержащего сироп топинамбура

Результаты, полученные в процессе определения физико-химических показателей качества бисквитных полуфабрикатов, представлены в табл. 1.

Наиболее высокую оценку по органолептическим показателям качества получил образец, в котором соотношение сахара-песка к сиропу топинамбура 1:0,5. Потенциальные потребители отмечали, что с увеличением содержания сиропа топинамбура образцы приобретают характерный аромат топинамбура, который не для всех потребителей показался привлекательным.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества бисквитного полуфабриката, содержащего сироп топинамбура

Наименование показателя качества	**Бисквитный полуфабрикат, содержащий 100 % амарантовой муки**	**Соотношение сахара-песка к сиропу топинамбура, %**				
		1:0,2	**1:0,3**	**1:0,4**	**1:0,5**	**1:0,6**
Влажность, %	18,1	16,9	17,6	18,3	18,7	19,6
Удельный объем, $см^3$	83,0	78,8	79,5	81,4	82,3	82,9
Пористость, %	3,0	1,7	2,1	2,8	3,1	3,3
Содержание сахара, %	35,7	4,9	8,7	11,2	13,8	15,7

Было выявлено, что с увеличением содержания сиропа топинамбура наблюдалось повышение влажности, удельного объёма и пористости. Данные показатели пришли в норму только с соотношением сахара-песка к сиропу топинамбура 1:0,5.

Исследуя свойства полученного бисквитного полуфабриката с амарантовой мукой и заменой сахара-песка на сироп топинамбура, был произведен расчет пищевой ценности (табл. 5) бисквитного полуфабриката. Диетическая направленность продукта объясняется содержанием белков, жиров и углеводов.

Таблица 2

Расчёт пищевой ценности в бисквитном полуфабрикате из амарантовой муки с заменой сахара-песка на сироп топинамбура

Наименование показателя	Содержание в образцах		Доля от суточной нормы, %	
	Контрольный образец	Испытуемый образец	Контрольный образец	Испытуемый образец
1	2	3	4	5
Белки	9,51	9,44	10,4	9,8
Жиры	5,8	6,7	9,7	11,2
Углеводы: дисахариды моносахариды полисахариды	63,2 2,4 59,5 1,3	33,6 0,47 1,23 31,9	45,2 - - -	32,2 - - -
Калорийность, ккал	343	230	-	-
Минеральные элементы, мг				
Натрий, мг	191,8	193,1	14,75	14,85
Калий, мг	321,6	804	12,86	32,16
Кальций, мг	98,6	246	9,86	24,6
Магний, мг	32,8	270,8	8,2	67,7
Фосфор, мг	354,8	864,8	44,35	86,7

1	2	3	4	5
Железо, мг	5,06	11,31	28,1	62,8
Витамины, мг				
А	364	364	40,44	40,45
B_1	0,268	0,224	17,86	12,4
B_2	0,656	0,846	36,4	47
B_6	0,366	0,787	18,3	39
Е	2,34	2,85	15,6	19
РР	8,04	6,76	40,2	33,8

Содержание углеводов в испытуемом образце снизилось по сравнению с контрольным образцом в два раза, за счет полной замены сахара-песка на сироп топинамбура, который содержит в своём составе значительно меньше углеводов. Тем самым, снизилась калорийность готового изделия.

Содержание белков в контрольном и испытуемом образце оставались на сравнительно одинаковых уровнях. Содержание жиров в испытуемом образце незначительно выше, чем в контрольном образце, это объясняется химическим составом амарантовой муки и сиропа топинамбура.

Внесение сиропа топинамбура в рецептуру бисквитного полуфабриката обуславливает повышение в испытуемом образце содержание витаминов B_2, B_6, Е.

По содержанию всех минеральных веществ, помимо натрия испытуемый образец бисквитного полуфабриката можно считать функциональным. Порция данного бисквитного полуфабриката обеспечивают организм человека 15 % от суточного потребления калия, кальция, магния, фосфора и железа, то есть, согласно ГОСТ 52349-2005, может быть классифицирован как функциональный продукт питания.

Стоит отметить, что содержание натрия в исследуемых образцах оставалось на одном и том же уровне, включение амарантовой муки, сиропа топинамбура не оказывало влияния на данный параметр.

Содержание витамина РР в образце из амарантовой муки снизилось. Тем не менее, значения для контрольного и исследуемых образцов выше, чем 15 % от суточного потребления витамина РР.

Список литературы

1. Киселев В.М. Разработка рецептуры бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности / В.М. Киселёв, Р.З. Григорьева, Н.Н. Зоркина // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 14-20.

2. Магомедов Г.О. Бисквитный полуфабрикат на основе амарантовой муки / Г.О. Магомедов [и др.] / Матер. III Междунар. науч. –техн. конф. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – С.98-100.

3. Трофимова В.С., Темникова О.Е. Разработка технологии бисквитного полуфабриката диетического назначения // Пищевые технологии и биотехнологии. Казань: ИППБТ, – 2021. – С. 44-47.

4. Корячкина С.Я. Методы исследования хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – Орёл: ОрелГТУ, 2010 – 166 с.

УДК 316.775.4(575.2-25)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ОКАЗАНИИ УСЛУГИ ПИТАНИЯ В Г. БИШКЕК

М.А. Турышева, М.С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Город Бишкек, будучи столицей Кыргызстана, одного из самобытных государств Центральной Азии, характеризует все особенности и национальный колорит предприятий общественного питания, которые в свою очередь представлены в основным следующими типами предприятий индустрии питания: рестораны, кафе, столовые, кофейни, бары и предприятия быстрого питания. Согласно данным (март 2022 г.) международной картографической компании «2ГИС» тип предприятия кафе является самым распространённым по критерию количеств мест (посадочных мест) в зале.

Цель исследования: определить причины неудовлетворенности потребителей оказываемыми услугами на предприятиях питания в г. Бишкек.

Для достижения цели были поставлены и последовательно решены следующие задачи:

- выявить критерии, характеризующие качество обслуживания на предприятиях индустрии питания типа кафе;
- провести опрос, направленный на оценку уровня качества обслуживания на предприятиях индустрии питания типа кафе;
- установить степень неудовлетворенности потребителей в оказании услуг на предприятиях индустрии питания типа кафе в г. Бишкек.

Объекты исследования – потребители кафе в г. Бишкек. Объем выборки – 114 человек. Метод формирования выборки – направленное неслучайное формирование выборки. Метод сбора информации – опрос путем анкетирования гостей кафе. Обработка анкет проводилась с помощью функциональных возможностей программы Microsoft Excel.

В ходе анализа была выявлена частота посещения кафе в г. Бишкек среди мужчин и женщин (табл. 1). Также выявлена величина среднего чека (в сом – национальной валюте Кыргызстана), который готовы оставить респонденты за одно посещение заведения из расчета на одного человека (табл. 2).

Таблица 1

Частота посещения предприятия питания типа кафе

Пол респондентов	Варианты ответов	
	Чаще 1 раза в месяц, %	1 раз в месяц и реже, %
Мужчины	47,60	52,40
Женщины	26,30	73,70

Таблица 2

Сумма среднего чека из расчета на одного человека

Пол респондентов	Варианты ответов					
	До 250 с., %	251 – 500 с., %	501 – 800 с., %	801 – 1000 с., %	1001 – 1500 с., %	1501 с. и более, %
Мужчины	9,50	14,30	19,00	23,80	9,50	23,80
Женщины	8,30	15,30	36,10	25,00	12,50	2,80

Исходя из этих данных видно, что мужчины посещают заведения общественного питания чаще женщин и готовы потратить большую сумму из расчёта на одного человека за разовое посещение предприятий общественного питания типа кафе.

Отметим, что согласно данным опроса лишь 17 % устраивает существующий уровень цен на продукцию кафе.

Далее будут рассмотрены вопросы, касающиеся оценки кафе и факторов, влияющих на степень удовлетворенности потребителей при посещении предприятия. Так как, на наш взгляд, удовлетворенность ценами зависит не только от уровня заработка населения, но ещё и от качества предлагаемой продукции, правильным соотношением «ожидание – реальность». В ходе анализа анкеты открытые вопросы были дополнительно обработаны и сгруппированы по наиболее частым ответам. На рисунке 1 показаны результаты вопроса, касающегося наиболее важных факторов при посещении кафе респондентами. При группировке ответов было выявлено 6 факторов, имеющих весомое значение для респондентов при посещении кафе.

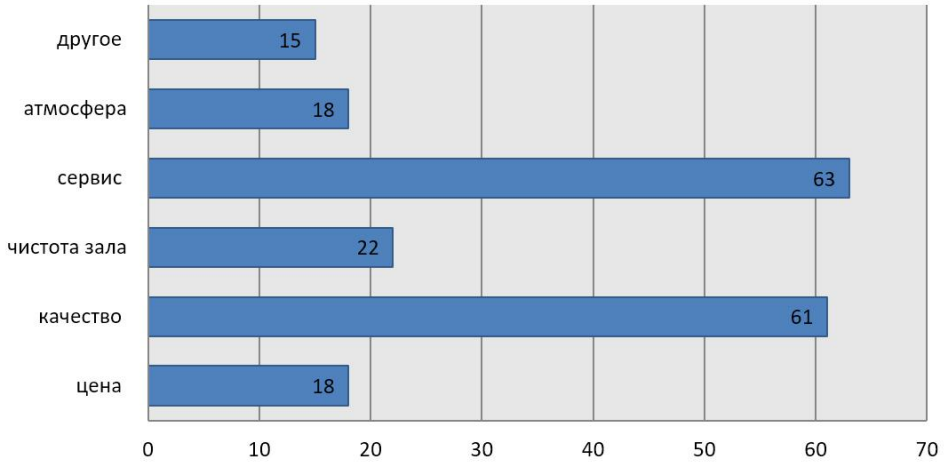


Рис. 1. Установленные важные критерии, характеризующие качество обслуживания, % от числа опрошенных

Анализируя рисунок 1, отметим, что наиболее важными факторами при выборе заведения и его оценки являются сервис (обслуживание официантами, доброжелательность персонала, встреча гостей, сервировка стола, чистота приборов) и качество (качество блюд и напитков). В категорию «другое» вошли такие ответы, как: разные системы лояльности, предлагаемые потребителям; местоположение заведения; наличие всех позиций меню на момент посещения кафе; комфортабельная мебель; внешний вид заведения; отзывы знакомых и друзей о данном заведении.

Для каждого из нас есть свои определяющие факторы при подаче блюд и напитков на предприятиях общественного питания. Для кого-то важен только вкус и качество продукции, кто-то обращает внимание ещё и на внешний вид. Далее респондентам предлагалось выбрать наиболее важные для них критерии при подаче продукции на предприятиях общественного питания типа кафе. Результаты ответа представлены в таблице 3 (можно было указать несколько вариантов ответов). Отметим, что на первом месте у всех респондентов, независимо от их пола, стоит качество предлагаемой им продукции, далее внешний вид продукции, после происходит разделение: мужчины обращают внимание на объём продукции, а женщины на подаваемую им посуду и приборы. Внешний вид официанта в этом вопросе отмечается как наименее значимый по сравнению с другими критериями. Установлено, что предлагаемым уровнем качества блюд и напитков полностью довольны 36 % опрошенных. Дополнительно респондентам предлагалось ответить на вопрос «От чего зависит Ваша высокая оценка заведению?», ответы на данный вопрос могут помочь

улучшить работу предприятия питания, повышая клиентоориентированность. Результаты ответов на данный вопрос представлены в таблице 4.

Таблица 3

Важные критерии при подаче блюд и напитков в зависимости от пола респондентов

Варианты ответа	Пол респондентов	
	Мужчины, %	Женщины, %
Объем продукции	61,90	44,40
Внешний вид продукции	66,70	61,10
Внешний вид официанта	35,70	29,20
Посуда и приборы	45,20	54,20
Качество продукции	88,10	81,90

Таблица 4

Факторы, влияющие на высокую оценку предприятия питания типа кафе

Варианты ответа	Пол респондентов	
	Мужчины, %	Женщины, %
Сервисное обслуживание	14,30	12,50
Скорость приготовления и форма подачи продукции	19,00	15,30
Качество приготовленной продукции	57,10	69,40
Атмосфера заведения	9,50	2,80

По результатам ответов видно, что независимо от пола для всех респондентов важно качество предлагаемых им блюд и напитков, далее все респонденты обращают на скорость и форму подачи выбранных блюд и напитков и лишь на третьем месте по важности находится сервисное обслуживание. Атмосфера заведения в данном случае является, по большей части, лишь «приятным бонусом».

С помощью критерия Хи-квадрат были проверены гипотезы о существовании зависимостей между разными группами ответов. Проанализировано 19 разных пар вопросов (анализировали зависимости разных ответов от пола и рода деятельности). Из всех пар вопросов зависимость была выявлена в трёх. Критерий Хи-квадрат показал, что существуют зависимости с вероятностью 0,95 между полом респондентов и частотой посещения кафе, полом и уровнем удовлетворенности существующими ценами на предприятиях общественного питания типа кафе, а также полом и средним чеком на одного человека. Мы выявили, что мужчины посещают кафе чаще и готовы потратить большую сумму из расчёта на одного человека, чем женщины: 47,6 % мужчин-респондентов посещают кафе минимум 1 раз в неделю, в то время как 73,7 % среди женщин посещают кафе не более 1 раза в месяц; в среднем мужчины готовы потратить в кафе сумму из расчёта на одного человека в диапазоне от 801 до 1501 сома, женщины – не более 800 сом. Уровень существующих цен на рынке в данное время в целом устраивает 23,8 % респондентов среди мужчин и 12,5 % среди женщин. В основном нынешние цены частично устраивают всех участников опроса.

Те пары вопросов, в которых не было выявлено никаких зависимостей показывают нам, что пол и род деятельности не являются определяющими факторами в таких вопросах как удовлетворенность в работе официанта; предпочтения в интерьере заведения. Данные результаты говорят нам о том, что при разработке концепции нового, или же ребрендинге уже функционирующего заведения, возможно, не стоит ссылаться на предполагаемую целевую аудиторию по полу и роду занятости. Отметим, такие показатели как работа персонала, эстетическое удовольствие от интерьера, качественная продукция одинаково важны для любой категории потенциальных потребителей.

УДК 316.775.4:641.5

УСТАНОВЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОГО ПЕРЕЧНЯ КРИТЕРИЕВ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ В УСЛУГЕ ПИТАНИЯ

В.А. Шматько, М.С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

С учётом динамично меняющихся социально-экономических и санитарно-эпидемиологических условий предприятия общественного питания разного типа испытывают определённые трудности в идентификации реальных причин снижения частоты их посещения потребителями.

Цель исследования: определить причины неудовлетворенности потребителей оказываемыми услугами на предприятиях питания г. Кемерово.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:
1) определить частоту посещения кафе населением города Кемерово;
2) определить предпочтения населения по кухням стран/народов мира;
3) выделить составные части услуги предприятий индустрии питания и установить степень удовлетворенности ими со стороны потребителей г. Кемерово;
4) составить план мероприятий, нацеленных на снижения степени неудовлетворенности потребителей;
5) разработать систему мониторинга степени удовлетворенности потребителя.

Объем исследования – взрослое население г. Кемерово в возрасте 18 лет и старше. Объем выборки – 112 человек. Метод сбора информации – опрос (ноябрь 2021 г.) с помощью онлайн ресурса OnlineTestPad. Обработка анкет проводилась с помощью программы Microsoft Excel.

Установлена частота посещения кафе (табл. 1)

Таблица 1

Частота посещения кафе

Как часто вы посещаете кафе	Мужчины, %	Женщины, %
более 3-х раз в неделю	24,10	7,20
1 раз в неделю	**37,90**	25,30
1 раз в месяц	20,70	**25,30**
1 раз в полгода	17,20	**42,20**

Более 61 % опрошенных мужчин посещают предприятия питания типа кафе 1 раз в неделю и чаще. Очевидно, существование зависимости между полом респондента и частотой посещения кафе. Дополнительно с помощью критерия Хи-квадрат подтверждено существование данной зависимости с вероятностью 0,95.

В качестве основных причин посещения предприятия питания опрашиваемые отметили следующие (можно было указать несколько вариантов ответов):
встреча с друзьями/проведение досуга – 70,5 %
обед / ужин – 39,3 %
свидание / романтический ужин – 25,9 %
банкет / торжество – 23,2%
деловая встреча – 16,1 %
Наблюдается смещение причин посещения в сторону личных/семейных интересов, с меньшей долей проведения деловых встреч.

На вопрос «*Отказывали ли вам в оказании услуг?*» респонденты практически единогласно ответили, что не сталкивались с данной проблемой, а если и сталкивались, то только по причине нехватки мест.

На рис. 1 представлены данные, свидетельствующие о том, что к главным причинам неудовлетворенности гостей можно отнести обслуживание персоналом предприятия питания, качеством блюд и временем ожидания заказа. Женщины более требовательны к уровню качества предлагаемой продукции.

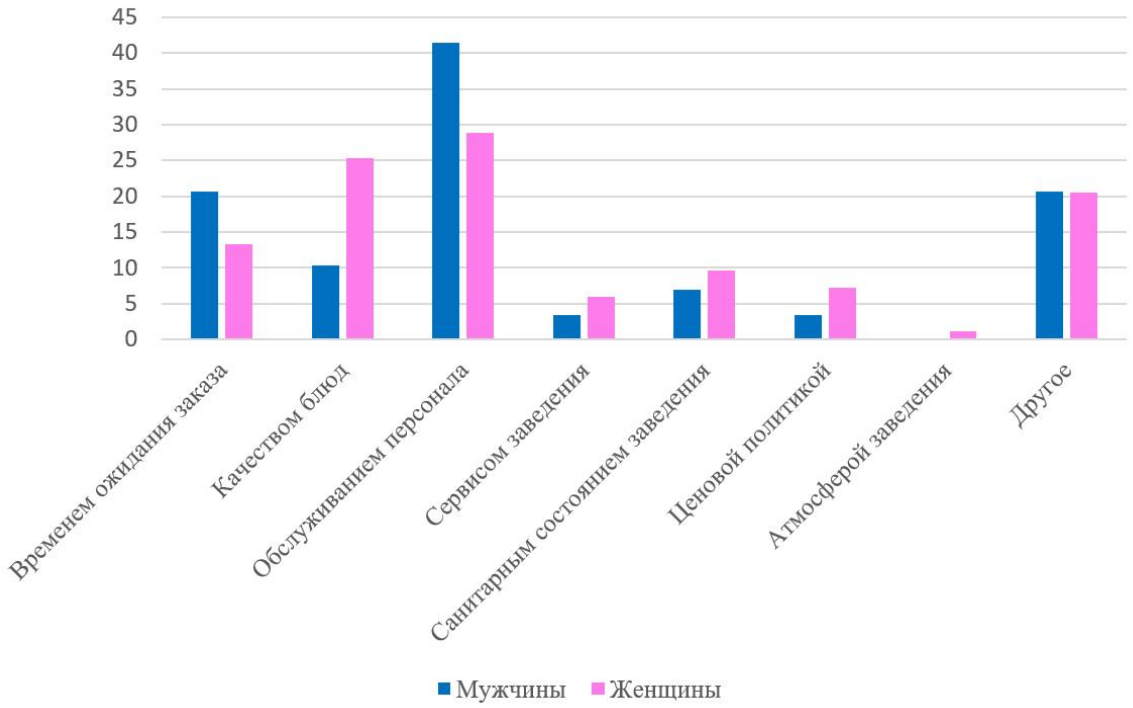


Рис. 1. Распределение ответов на вопрос «Чем чаще всего недовольны при посещении кафе», % от числа опрошенных

Детализация причин недовольства обслуживанием персоналом установила, что это связано с незнанием меню предприятия (20,5 % респондентов отметили данное обстоятельство), недоброжелательностью персонала (37,5 %). Важно отметить, лишь у 20,5 % опрошенных никогда не возникали претензии к работе официанта и только 23,2 % никогда не сталкивались с незнанием меню со стороны официанта.

В табл. 2 приводится ключевые критерии при выборе кафе.

Таблица 2

Ключевые критерии при выборе кафе

Критерий при выборе кафе	Мужчины, %	Женщины, %
Доступные цены	**37,90**	**33,70**
Комфорт	10,30	**13,30**
Ассортимент	3,40	7,20
Сервис	**13,80**	4,80
Качество кухни	**37,90**	**42,20**
Атмосфера	6,90	10,80
Чистота	6,90	2,40
Месторасположение	0,00	1,20

Как видно из табл. 2 мужчинам важны доступные цены, качество кухни и сервис. Женщины же предпочитают выбирать кафе по таким критериям, как качество кухни, доступные цены и комфорт.

Для того, чтобы потребитель поставил хорошую оценку предприятию, необходимо поварам соблюдать качество, тайминг подачи и приготовления заказанных гостем блюд, а обслуживающему персоналу соблюдать скрипт общения с гостем и стараться расположить человека к себе. Только если все эти пункты будут работать вместе, заведение будет востребованным.

Определена средняя сумма чека, которую гости готовы потратить в кафе (по состоянию на ноябрь 2022 г):

до 500 руб.	19,6 %
от 501 до 1000 руб.	48,2 %
от 1001 до 1500 руб.	26,8 %
свыше 1501 руб.	5,4 %

При дополнительной группировке ответов можно утверждать, что 75 % опрошенных осознают и готовы к расходам на уровне не менее 501 руб. при посещении кафе.

На рис. 2 указаны наиболее популярные кухни стран/народов мира отмеченные опрашиваемыми. Полученные данные целесообразно использовать при формировании/обновлении меню предприятиями общественного питания разного типа, уделяя внимание блюдам русской, европейской и азиатской кухням.

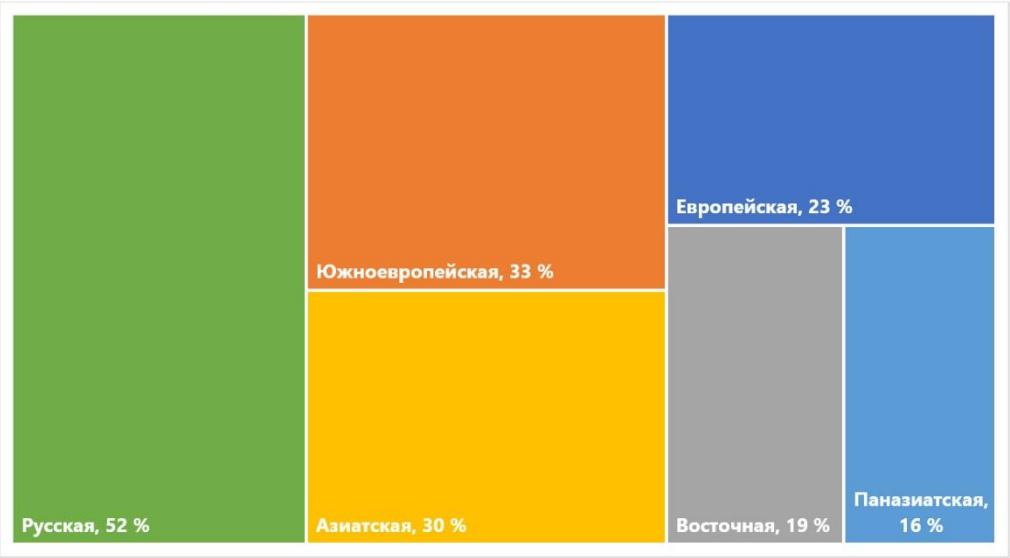


Рис. 2. Популярные виды кухни

Таким образом, предприятие общественного питания, работающее с усиленным вниманием к качеству блюд, времени подачи, соблюдающее скрипты общения с посетителем (возможно, гость не всегда прав, но, чтобы исключить момент конфликта, лучше сделать, как просит посетитель, как следствие, гость доволен, чек оплачен) будет иметь большой спрос у потребителя, большую популярность в целом, соответственно будет иметь хорошие оценки (здесь же степень удовлетворенности потребителя в услуге будет выше) и высокий товарооборот. Можно сформулировать три актуальных слагаемых успеха предприятия питания в современных условиях: **качество блюд, высокий уровень обслуживания, скорость приготовления и подачи блюд**.

На завершающем этапе исследований запланировано составление плана мероприятий, нацеленных на снижения степени неудовлетворенности потребителей и разработку системы мониторинга степени удовлетворенности потребителя.

УДК 638.15-084+37(571.17)

ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ КУЗБАССА

М.Е. Шуликина, Р.З. Григорьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день вопрос роста степени алиментарно-зависимых заболеваний (АЗЗ) имеет всемирные масштабы. По данным ВОЗ, 80 % всех заболеваний людей разных возрастов в данный момент, так или иначе, связаны с нарушением питания.

В России 35-40 % пациентов страдают в частности алиментарно-зависимыми заболеваниями [1]. Выявлено, что состояние питания и положение с алиментарно-зависимой заболеваемостью населения в разных регионах Российской Федерации весомо различается. В Кузбассе была принята региональная программа «Укрепление общественного здоровья населения Кемеровской области – Кузбасса на 2020 – 2024 годы» [2]. Одной из задач этой программы является обеспечение к 2024 году увеличения доли граждан ведущих здоровый образ жизни за счет формирования среды, способствующей ведению гражданами здорового образа жизни, включая здоровое питание (в том числе ликвидацию микронутриентной недостаточности, сокращение потребления соли и сахара). По этой причине проблема распространенности и роста числа алиментарно-зависимых заболеваний среди населения Кузбасса является актуальной. Существует множество факторов, формирующих данную проблему, выделим основные из них (рис. 1).

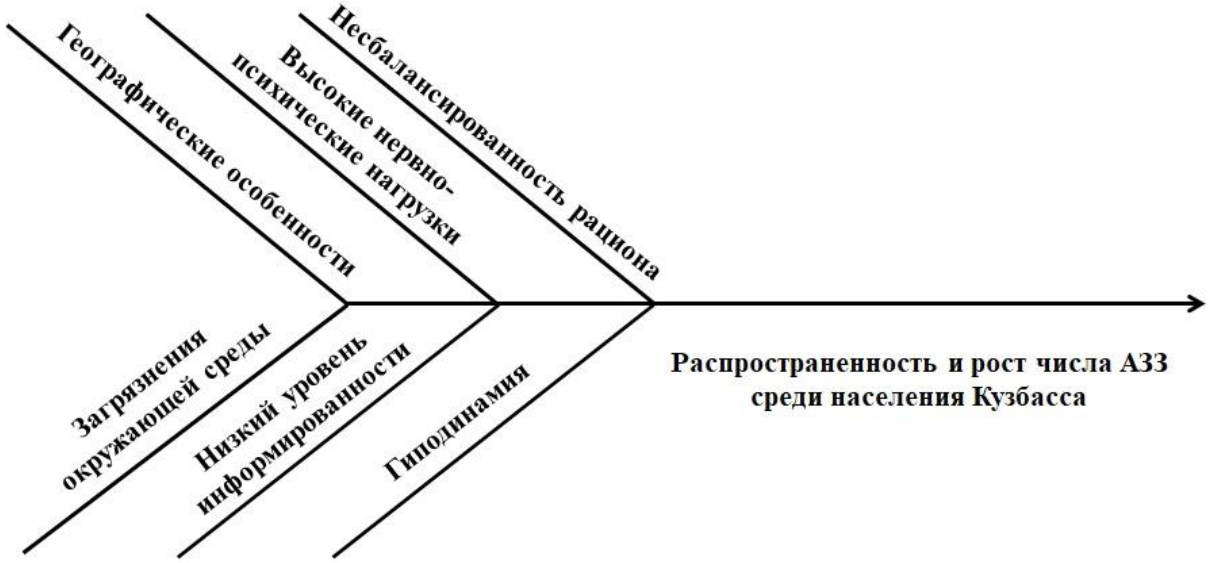


Рис. 1. Диаграмма корневых причин роста числа алиментарно-зависимых заболеваний среди населения Кузбасса

1) Географические особенности. Питание населения каждой коренной местности имеет свои характерные особенности. От региона к региону варьируются такие показатели как: энергетическая ценность, количество белков, жиров, углеводов, а так же микронутриентов. В связи с этим не представляется возможным четкое нормирование этих показателей повсеместно [1,4].

2) Загрязнение окружающей среды или экологический фактор. Интенсивное ведение сельскохозяйственных работ приводит к разрушению почвы, вырубка лесов, загрязнение атмосферы отходами промышленности. Кузбасс относится к крупным промышленно

развитым регионам с выраженным экологическим неблагополучием. Таким образом, загрязнение окружающей среды является особенно актуальным для здоровья населения этого региона.

3) Гиподинамия. На сегодняшний день данное патологическое состояние является распространенным как среди взрослого населения, так и среди молодежи. Характер активности, в последние годы, кардинально изменился, что привело к понижению энергетических затрат населения. Повсеместная компьютеризация и автоматизация усугубили этот процесс [3].

4) Высокие нервно-психические нагрузки, стрессы. Следует сказать, что характер стрессов в последнее время заметно изменился. Сегодня стрессы отличаются постоянством [4].

5) Несбалансированность современного рациона питания. Низкие покупательская способность и уровень доходов, влияющие на структуру потребления, формируют спрос на менее качественные и более дешевые продукты.

6) Низкий уровень информированности. Важную роль играет информированность населения в вопросах питания. В настоящее время рацион питания большей части населения не сбалансирован, что приводит к проблемам алиментарно-зависимых заболеваний. Диетологи так же отмечают, что у населения сформированы неправильные пищевые привычки.

В качестве целевой группы населения выбрано подрастающее поколение Кузбасса. Данный выбор связан с тем фактом, что именно эта группа населения ответственна в будущем за состояние здоровья граждан нашего государства.

Для снижения распространенности и роста алиментарно-зависимых заболеваний среди подрастающего населения Кузбасса, была разработана следующая схема путей профилактики (рис. 2).

Рис. 2. Пути профилактики АЗЗ среди подрастающего населения Кузбасса

Профилактика в семье является главным звеном для формирования полезных привычек и отвержения вредных. Первый опыт ребенка, связанный с питанием, приобретается с помощью домашнего бытия. Ребенок видит, воспринимает, старается подражать, данные действия у него закрепляются в независимости от его неокрепшей воли.

В связи с этим родителям необходимо с малых лет прививать систему ценностей ответственного отношения к здоровью, в том числе к рациональному питанию.

Изучение дисциплины «Основы рационального питания». Школа занимает важное место в жизни ребенка. В ее стенах он обретает базовые знания, которые в будущем формируют его жизненные принципы. Верное отношение к здоровому питанию и здоровью в целом, а так же навыки его сохранения совершенно необходимы. Именно поэтому существует необходимость в роли наставника по рациональному питанию, которую должна выполнять школа.

Внеурочная деятельность (ВД) – это деятельность, которая позволяет ребенку сформировать свою область интересов, развить способности. Для этого в данном виде деятельности используются различные практические методы обучения (экскурсии, лабораторные, творческие методы и т.д.). Поэтому и во внеурочной деятельности необходимо внедрять принципы рационального питания и здорового образа жизни.

Профилактика через СМИ. На сегодняшний момент законодательные и общественные проекты, касающиеся здоровья, здорового питания, различные профилактические программы, массовые мероприятия и акции, локальные здоровьесберегающие программы становятся более эффективными, если они сопровождаются поддержкой в СМИ.

Профилактика в интернете и социальных сетях. Интенсивное развитие современных технологий и техники является наиболее прогрессивным способом достижения поставленных целей. В настоящий момент большая часть подрастающего поколения присутствуют в виртуальном пространстве сети «Интернет». Ориентир на молодое поколение с использованием современных технологий (социальные сети) показывает свою высокую результативность. Данный факт можно подтвердить, в том числе и по пропаганде здорового образа жизни, которая становится более популярной, модной, интересной и цепляющей людей, особенно когда ее осуществляет знаменитая личность.

Список литературы

1. Сычева О.В., Сычев О.В. Условия перехода к персонализированному питанию // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. - № 1. - С. 8-14.

2. Об утверждении региональной программы «Укрепление общественного здоровья населения Кемеровской области – Кузбасса на 2020 – 2024 годы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://bulleten-kuzbass.ru/bulletin/278299. – Дата обращения: 01.10.2020.

3. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253 – 21.

4. Шибанов, С.Э. Общая гигиена и медицинская экология: Учебник / С.Э. Шибанов.- Симферополь: Медицинская академия им. С.И. Георгиевского, 2018. – 378 с.

УДК 338.483.12

ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ГАСТРОТУРИЗМА

Шумялева Е.В., Крапива Т.В., Голубцова Ю.В.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Популярные в последнее время телевизионные шоу, художественные фильмы на кулинарную тему «Смак», «Званый ужин», «Поедем, поедим», «Адская кухня», «Кухня» свидетельствуют о возросшем интересе людей к гастрономии.

Гастротуризм, местная еда и продукты являются атрибутом места дестинации, добавляя ощущений к общему туристическому впечатлению. Помимо того, что гастрономический туризм выступает отдельным направлением, гастрономическая составляющая присутствует в любой туристической поездке. По статистике путешественник 30% отпускного бюджета тратит на еду.

В условиях новой экономики и нарастающей конкуренции в сфере туризма, использование гастрономии как одного из главных факторов конкурентоспособности может сыграть решающую роль в устойчивом развитии региона, формировании его имиджа и, следовательно, привлечении туристического потока.

Пандемия COVID 19, а также эпидемиологическая обстановка в мире, России в 2020-2021 гг. способствуют развитию не только внутреннего, но и внутрирегионального туризма. Региональный гастробренд призван открыть дорогу к широкому потребителю, познакомить как местных жителей, так и туристов с разнообразием уникальных российский вкусов. Это подтверждает актуальность изучения, становления и продвижения региональных гастробрендов и гастротуризма на их основе, что позволит увеличить экономическую устойчивость малых городов, моно-городов, сельских поселений, регионов с выраженной аграрной или сырьевой направленностью для обеспечения сбалансированного социально-экономического развития территорий.

Для изучения гастрономических брендов нами выбраны 28 регионов - участников проекта «Гастрономическая карта России» - межотраслевого проекта по развитию туризма, объединяющего тысячи шеф-поваров, рестораторов, отельеров и производителей в регионах России. Подробный анализ каждого из регионов проведен по параметрам: блюда традиционной кухни; местные продукты; гастрономическая инфраструктура: музеи еды/ продукта/напитка; меню предприятий питания - блюда из местных продуктов, местные культовые блюда/напитки; гастрономические сувениры; кулинарные мастер-классы; праздники, ярмарки посвящённые местным продуктам/блюдам; гастрономические туры по местности и т.п., позволил обобщить и классифицировать региональные особенности гастробрендов России – Таблица1.

Региональные особенности разделены на 2 группы:

- исконные (не зависящие от человеческого фактора, уровня развития региона и т.п.);
- приобретенные факторы – наследие новейшей истории.

К исконным факторам относятся: климато-географические факторы; протяженность; численность населения, его национальный состав, контрасты размещения (3/4 населения России изначально проживают в европейской части); культурно-исторические факторы.

Приобретенные факторы - это наследие новейшей истории.

«Гиперспециализация, гиперконцентрация» – упор на гигантские (градообразующие) предприятия, территории-«локомотивы», строительство городов/поселений при крупных промышленных предприятиях.

«Закономерность «Центр-Периферия» – концентрация жизни в крупных городах, падение платежеспособности населения, экономической активности и т.п. по мере удаления от этих центров, характерно повсеместно: внутри страны, внутри области, внутри города.

«Уровень урбанизации» - чем выше процент городского населенияя, тем менее развито сельское хозяйство, тем более регион зависит от привезенных продовольственных ресурсов.

Таблица 1

Региональные особенности гастротуризма

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГАСТРОТУРИЗМА	
ИСКОННЫЕ (природные, культурные)	ПРИОБРЕТЕННЫЕ (наследие новейшей истории)
Географическое положение	Гиперспециализация (узкий набор видов хоздеятельности), гиперконцентрация
Территория (площадь, км²)	Закономерность «Центр-Периферия»
Население, контрастность размещения (плотность, состав)	Уровень урбанизации
Фактор времени (сезонность)	Вовлеченность местных жителей в деятельность, связанную с туризмом
Культурно-исторические	Развитое сельское хозяйство (в т. ч. фермерство)
	Сотрудничество фермеров с индустрией гостеприимства
	Гастрономическая активность (ярмарки, фестивали и т.п.)
	Кадры: - отсутствие специалистов; - наличие местных предпринимателей-энтузиастов
	Заинтересованность региональных органов власти

«Вовлеченность местных жителей в деятельность, связанную с туризмом», «Наличие местных предпринимателей-энтузиастов», «Развитое сельское, в том числе фермерское хозяйства», «Сотрудничество фермеров с индустрией гостеприимства» - данные параметры способствуют созданию, развитию гастробрендов и гастротуризма на конктретной территории.

«Гастрономическая активность» – это наличие локаворских предприятий питания – показывает степень вовлеченности и популярности блюд региональной кухни из фермерских продуктов среди местного населения и гостей региона; проведение гастрофестивалей, гастрособытий, наличие гастрономических музеев; наличие продуктов географического указания и/или наименования места происхождения товара; гастросувениры; гастрономическая узнаваемость региона за его пределами как внутри страны, так и в мире; наличие гастрономических туров у местных туроператоров.

Также проведенные исследования позволили выявить ключевые тенденции развития регионального туризма, в т.ч. гастротуризма: увеличение линейки туристических предложений на внутренние, внутрирегиональные направления, в т.ч. прибавление гастротуров; популяризация фермерской продукции, в которой используются традиционные рецепты и современные технологии; рост популярности малых городов, сельских поселений как центров гастротуризма; необходимость формирования гастрономической корзины/ гастрономической идентификации регионов; создание гастромаркетов – модных пространств, объединяющих фермерские лавки, тематические локаворские кафе, площадки досуга, крытый рынок, а также перекус, отдых, общение.

Таким образом, обобщение и систематизация инструментов гастрономической идентификации региона позволит выявить потенциал их использования в целях развития региональной экономики: гастротуризм может стать значимым источником доходов региональных бюджетов, инструментом решения ряда социальных проблем, в том числе в депрессивных регионах.

Список литературы

1. Региональные особенности развития индустрии гостеприимства. Индивидуальные гастротуры : учебное пособие для вузов / Л. А. Маюрникова, Т. В. Крапива, Н. И. Давыденко, А. А. Кокшаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с.

2. Каталог турагенств России [Электронный ресурс]. Режим доступа:https://www.tourprom.ru/agency. – Дата обращения: 01.03.2022.

СЕКЦИЯ 4. ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО И НАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 602.4:641.856

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО «БИОФИТ»

С.И. Артюхова*, В.В. Калина**
*Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия
**Омский государственный аграрный университет, г. Омск, Россия

Мороженое является одним из самых любимых замороженных десертов детей и взрослых. Существующий ассортимент мороженого поражает своим разнообразием, однако особое значение имеет кисломолочное мороженое – уникальный десерт с пробиотическими микроорганизмами для тех, кто следит за своим здоровьем и здоровьем своих детей.

Этот замороженный биодесерт с неповторимым нежным вкусом не только имеет высокую пищевую и биологическую ценность и высокие органолептические свойства, но и его микрофлора обладает полезными пробиотическими свойствами, которые благотворно влияют на организм человека. Поэтому кисломолочное мороженое вызывает растущий интерес среди потребителей функциональных продуктов питания. Необходимость исследований в этой области обусловлена также и расширением возможностей промышленно выпускаемых функциональных ингредиентов, которые могут быть использованы в производстве кисломолочного мороженого [1].

Поэтому разработка новой биотехнологии кисломолочного мороженого с использованием отечественных пробиотических культур и различных функциональных ингредиентов, является актуальной задачей.

В связи с этим были проведены исследования по разработке новой биотехнологии производства кисломолочного мороженого с целью расширения ассортимента отечественных функциональных продуктов питания.

В качестве объектов исследования были использованы сироп из проростков ячменя по ТУ 10.89.19-011-51964260-2020 и микробный консорциум пробиотических бифидо- и молочнокислых микроорганизмов «Эвиталия для кисломолочного бифидопродукта» по ТУ 10.89.19-002-18810509-2018, содержащий *Bifidobacterium adolescentis, Lactobacillus acidophilus, Streptococcus salivarius subsp. thermophilus.*

Сироп из проростков ячменя Российского производства обладает функциональными свойствами, способствует улучшению физической и умственной работоспособности, повышению уровня гемоглобина в крови и снижению уровня холестерина, смягчению тяжелых последствий принятия антибиотиков и курсов химиотерапии, восстановлению сил после тяжелых физических и нервных нагрузок, в послеоперационном периоде, нормальному функционированию сексуально-половой, эндокринной и нервной систем, ускорению овуляции, нормализации процессов в женской половой системе, регуляции двигательной функции кишечника, что способствует очищению от токсинов, нормализует лимфо- и кровообращение в области таза и внутренних половых органах.

Сироп из проростков ячменя содержит 10,3 г белка, 1,8 г жира, 71,2 г углеводов, 7,1 г пищевых волокон и имеет энергетическую ценность 361 ккал и может использоваться как сахарозаменитель.

Для выбора рациональной дозировки сиропа из проростков ячменя были приготовлены молочно-растительные смеси с различной массовой долей сиропа. С использованием органолептической оценки выбирали рациональную дозировку сиропа.

Результаты органолептических показателей контрольного варианта (без добавления сиропа) и трёх образцов молочно-растительной смеси для кисломолочного мороженого представлены на рисунке 1.

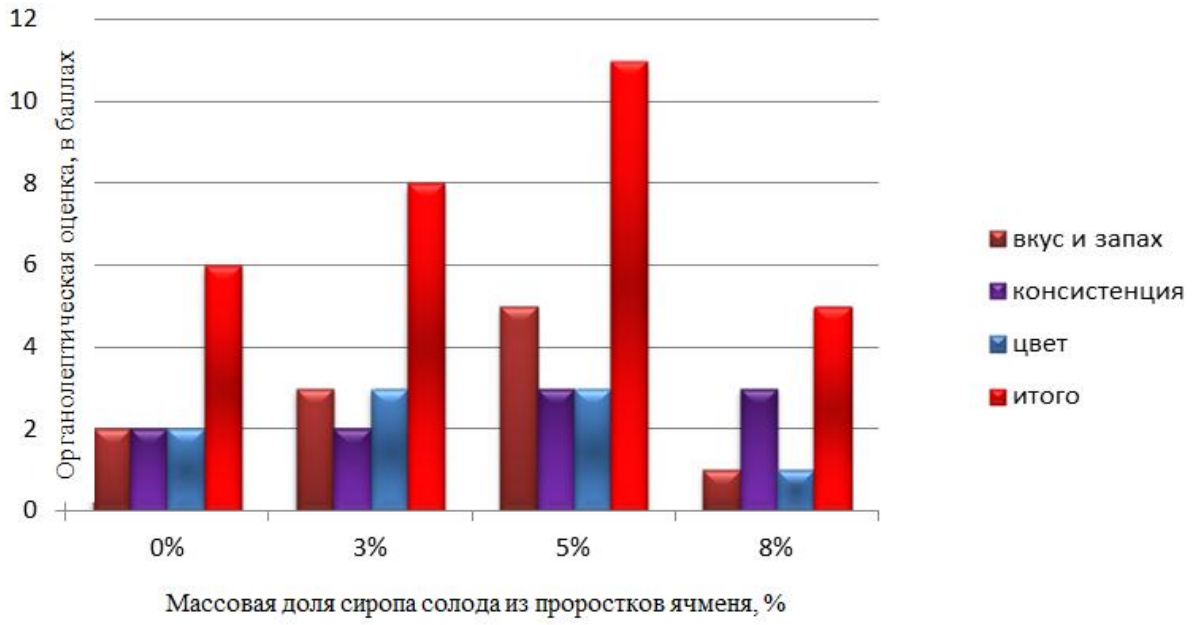


Рис. 1. Органолептическая оценка смеси для кисломолочного мороженого с сиропом из проростков ячменя

В результате проведенных исследований было установлено, что лучшими органолептическими показателями обладает образец с массовой долей сиропа из проростков ячменя 5%, который и был использован для дальнейших исследований.

Для получения кисломолочного мороженого «БИОФИТ» была установлена оптимальная температура ферментации (38±1)°С.

Биотехнология производства кисломолочного мороженого «БИОФИТ» включает в себя традиционные операции для получения кисломолочного мороженого, в том числе: подготовка и смешивание сырья в соответствие с рецептурой, фильтрование смеси, пастеризация при t=(87±2)°С τ=50-60 с, гомогенизация при t=(87±2)°С, Р=12,5-15,0 МПа, охлаждение смеси до t=(38±1)°С, заквашивание микробным консорциумом бифидо- и молочнокислых бактерий в количестве 5%, сквашивание в течение 8,5±0,5 часа при температуре t=(38±1)°С. По окончании сквашивания в кисломолочную смесь вносят сироп из проростков ячменя, перемешивают, охлаждают до температуры t=4±2°С, фризеруют, фасуют, упаковывают и маркируют. Готовое кисломолочное мороженое «БИОФИТ» отправляют на хранение при температуре минус (18–20)°С.

Технологическая схема производства кисломолочного мороженого «БИОФИТ» представлена на рисунке 2.

Были изучены качественные показатели нового разработанного кисломолочного мороженого «БИОФИТ», которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Качественные показатели кисломолочного мороженого «БИОФИТ»

Кисломо-лочное мороженое	Титруемая кислотность, °Т	Массовая доля, %			Содержание пробиотических микроорганизмов, не менее	Взби-тость, %
		молочного жира	СОМО	сухих веществ		
«БИОФИТЬ»	56	4,5	9,2	32,0	$1 \cdot 10^7$	37,6

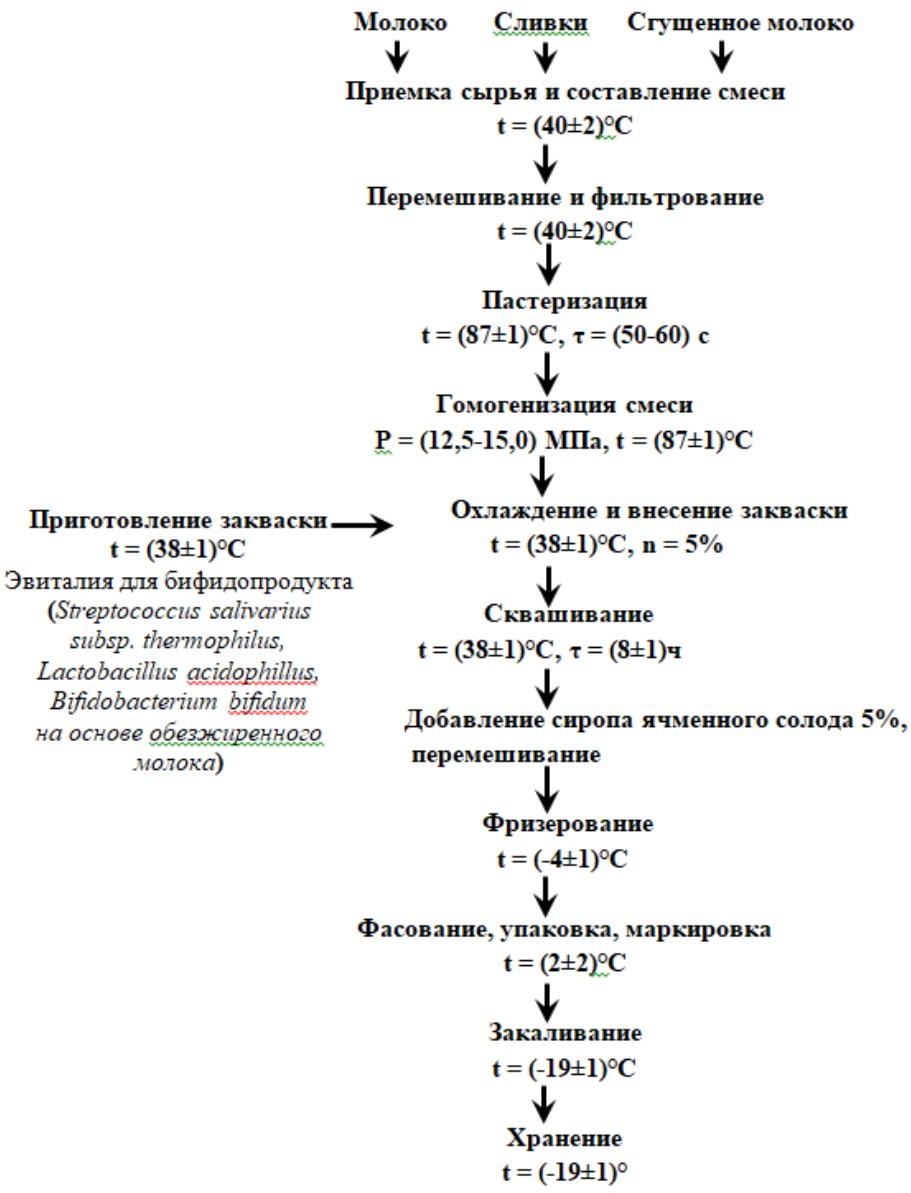


Рис. 2. Технологическая схема производства кисломолочного мороженого «БИОФИТ»

По результатам проведенных исследований была разработана нормативно-техническая документация на новый вид кисломолочного мороженого «БИОФИТ». Промышленное внедрение новой биотехнологии производства кисломолочного мороженого «БИОФИТ» позволит расширить ассортимент функциональных продуктов питания на Российском рынке.

Список литературы

1. Артюхова, С.И. Состояние и перспективы развития биотехнологии производства кисломолочного мороженого / С.И. Артюхова, А.А. Янукевич // Научные инновации – аграрному производству : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летнему юбилею Омского ГАУ (Омск, 21 февр. 2018 г.). – Омск : ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2018. – С. 1174–1178.– 1 CD-ROM. – Систем. требования: ПК с процессором 1,3 ГГц или более высокий ; 1 ГБ доступного места на жестком диске ; 512 МБ оперативной памяти (рекомендуется 1 ГБ или больше) ; Microsoft Windows® XP Home, Professional или выше ; Разрешение экрана 1024x768 ; Acrobat Reader 3.0. или выше. Загл. с экрана.

УДК 636.085

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ БИОКОРМОВ ДЛЯ СОБАК

С.И. Артюхова, Н.В. Луконина
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Производства биокормов для собак в настоящее время является актуальным и перспективным. Для этого не нужно проводить каких-либо специальных научных исследований, чтобы доказать, что привычная для человека пища не подходит для домашних питомцев, в том числе и собак. Поэтому только немногие владельцы собак продолжают кормить своих питомцев кашами и супами.

А большинство владельцев животных предпочитают покупать специальные готовые корма, которые полностью удовлетворяют потребности животных в жирах, белках, углеводах и витаминах.

Для предпринимателей выпускающие такие корма привлекательность этой ниши объясняется ее доступностью, т.к. производство кормов для собак не требует строительства огромных предприятий и освоения каких-то сложных технологий, и для запуска бизнеса достаточно приобрести небольшую линию из 5-6 станков, которая позволит выпускать несколько сотен килограммов корма в час.

А если на таком производстве будет выпускаться корм высокого качества и будет организована работа по его продажам, то можно гарантировать себе чистую прибыль в 500 тыс. рублей ежемесячно.

Анализ статистики продаж показывает, что уровень спроса практически не меняется в течение года. Следовательно, после выхода такого предприятия на плановый объем производства бизнесмен может спокойно рассчитывать на постоянный доход.

Если лет десять назад полки отечественных магазинов были заполнены в основном кормами иностранных производителей, то в настоящее время отечественный сегмент рынка кормов для собак стремительно развивается.

Многие предприниматели в настоящее время, когда выясняют, какое производство выгодно открыть в 2022 году с минимальными вложениями, весьма положительно воспринимают идею создания небольших предприятий по выпуску кормов для животных. И самым востребованным этой сфере в настоящее время является бизнес по производству кормов для собак и кошек.

Такие корма обязаны своей популярностью их многочисленным преимуществам:

- готовый корм содержит все необходимые для животного вещества;
- не нужно тратить время на приготовление пищи;
- запасы корма можно хранить длительное время;
- есть выбор специальных кормов для стерилизованных, или старых животных, или страдающих каким-либо заболеванием [1].

Кроме того, продолжающая урбанизация (а горожане обычно чаще других категорий населения России используют для своих животных специализированные корма) и рост цен на продовольственные товары, который делает более экономически целесообразным кормление домашних животных готовым сбалансированным кормом явились основными факторами, которые привели к увеличению спроса на такие корма для животных.

Кроме того, увеличение интереса Российских потребителей к специализированному кормам и росту продаж таких кормов способствовали гуманизация отношения к своим питомцам и рост популярности не только кормов, но и различных лакомств для домашних животных.

В период пандемии с 2020 года продажи кормов для собак начали активно расти, т.к. потребители стали совершать покупки впрок из-за перебоев с поставками зарубежных кормов для животных. Кроме того, резко увеличились продажи по онлайн-каналам.

Кроме того, в условиях пандемии владельцы домашних животных, в том числе собак больше времени стали проводить дома со своими животными, и поэтому стали чаще приобретать для своих питомцев различные лакомства [2, 3].

В настоящее время Российский рынок готовых кормов для домашних животных, в том числе и для собак далек от насыщения, а с учетом современных санкций зарубежных стран, с учетом геополитической ситуации, с учетом влияния коронавируса и санкций на экономику, Российский рынок имеет значительный потенциал роста и развития.

Особый интерес представляет обогащение кормов для домашних животных за счет микробиологического синтеза, который в последнее время привлекает к себе огромное внимание.

Известно, что микроорганизмы чрезвычайно богаты белком, он составляет 70-80% их веса, а скорость его микробного синтеза огромна. Микробиологами и биотехнологами установлено, что микроорганизмы способны в 10-100 тысяч раз быстрее синтезировать белок, чем животные. А способ получения микробного белка - индустриальный, не зависит ни от климата, ни от сезона. Важен также и тот факт, что бактерии, дрожжи, применяемые в биотехнологии, отличаются очень высокой продуктивностью.

Биомасса дрожжей, например, является одним из наиболее полноценных в биологическом отношении кормов (около 50% ее сухого вещества составляет белок). Также в биомассе дрожжей содержатся все незаменимые аминокислоты, которые усваиваются лучше, чем белок концентрированных кормов растительного происхождения. Оказалось, что микробный белок особо богат незаменимыми аминокислотами (лизин, треонин, триптофан, метионин, изолейцин, фенилаланин, тирозин) и небольшая добавка его резко улучшает корм для животных. Кроме того, дрожжи служат также источником основных витаминов и микроэлементов, разнообразных ферментов и гормонов, улучшающих обмен веществ и усвоение белков и углеводов.

В настоящее время на специальных предприятиях с помощью микроорганизмов можно получать кормовой белок и другие продукты биосинтеза с целью ликвидации острого белкового дефицита в кормах различных животных.

В связи актуальностью получения современных биокормов и кормовых биодобавок для животных в Пущинском государственном естественно-научном институте (ПущГЕНИ) при поддержки АО «Уралхим» - крупнейшей Российской компании на рынке минеральных удобрений в РФ и СНГ проводятся научные исследования и выполняются магистрантами ПущГЕНИ выпускные квалификационные работы в формате «ВКР как Стартап» по разработке новых биотехнологий производства отечественных минеральных кормовых биодобавок для питания различных животных, в том числе для питания собак.

Разработка новых агробиотехнологий производства полноценных минеральных биокормов для различных животных и апробация их производства на Российских предприятиях компании АО «Уралхим» будет способствовать интенсификации сельскохозяйственного производства, за счет увеличения продуктивности птицеводства и животноводства. А промышленное внедрение новых биотехнологий на Российских предприятиях будет способствовать импортозамещению биокормов и обеспечению продовольственной безопасности России.

Список литературы

1. Производство кормов для кошек и собак как бизнес – Режим доступа: https://kakbiz.ru/proizvodstvo/kormov-dlya-koshek-i-sobak-kak-biznes.html – Дата обращения: 30.03.2022.

2. Анализ рынка готовых кормов для домашних животных в России в 2016-2022 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021-2025 гг. – 95 с. – Режим доступа: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19070 – Дата обращения: 30.03.2022.

3. Анализ рынка кормов для собак в России – 2022. Показатели и прогнозы. – Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/research/40848/ – Дата обращения: 30.03.2022.

УДК 001.895:641.56

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

С.И. Артюхова, Е.Б. Русаков
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Для военнослужащих, независимо от окружающих условий, немаловажным фактором является правильное и сбалансированное питание. К тому же еда, предназначенная для этой категории лиц, должна отвечать определённым стандартам: должна иметь большой срок годности, обладать минимальными требованиями к условиям хранения и быть удобной в приготовлении. Это крайне важно в условиях военных действий и других чрезвычайных ситуациях.

Попытки сформировать такой запас еды, чтобы он соответствовал перечисленному выше, предпринимались ещё с древних времён. Так, например, в Древнем Риме довольствие выдавалось сухими сыпучими продуктами и суточной нормой для одного легионера (пехотинца) считалось около 900 г пшеницы. Такой способ хорош с точки зрения хранения и подходит для мирного времени, но при возникновении военных угроз появляются трудности с приготовлением зерновых культур.

Современным решением, которое благодаря своему удобству получило массовое распространение по всему миру, является индивидуальный рацион питания (ИРП) или сухой паёк – определённый набор продуктов, который рассчитан на приготовление пищи «в полевых условиях» и по калорийности соответствует нормам питания человека в течение непродолжительного времени, чаще всего – до 3 суток. Продовольственный паёк на больший период называется неприкосновенным запасом (НЗ).

Поставляется ИРП в герметичной упаковке. В состав входят продукты, которые не требуют особых условий хранения, легко усваиваются и готовы к употреблению (или легки в приготовлении), а также одноразовая посуда, средства гигиены, средства для разогрева продуктов (как правило, беспламенные горелки) и средства обеззараживания воды.

В наши дни исследователи начали оценивать возможность использования методов трёхмерной печати применительно к производству пищевых продуктов. Этот вопрос особенно актуален для модернизации сухих пайков, так как 3D-принтинг подразумевает улучшение свойств пищи. Например, возможны изменение скорости переваривания напечатанной пищи, насыщение её питательными веществами, изменение формы и текстуры, а также печать ранее неизвестных блюд с заданной пищевой ценностью.

Существует несколько методов 3D-печати пищевых продуктов: струйная печать, лазерное спекание и экструзионная печать. Рассмотрим каждый из них более подробно.

Струйная печать («Binder Jetting») — это процесс связывания порошкообразного материала с помощью связующей жидкости, наносимых послойно для формирования трехмерного объекта [1].

В данном методе важное значение имеет жидкость, так как она действует как связующее вещество для порошкообразного материала, например, сахара или измельчённых хлопьев и мюсли. С помощью такого способа можно изготавливать питательные батончики и другие снеки с заданными питательными свойствами и в удобном для ИРП формате, как уже было описано выше.

Лазерное (воздушное) спекание – данный метод схож со струйной печатью, но с тем лишь исключением, что здесь не используется связующая жидкость, а порошкообразный материал как бы «спекается» под действием инфракрасного лазера или потока горячего воздуха [2]. В этом методе необходима последующая обработка для удаления избыточного порошка с изготовленного продукта. Схема обоих методов представлена на рисунке 1.

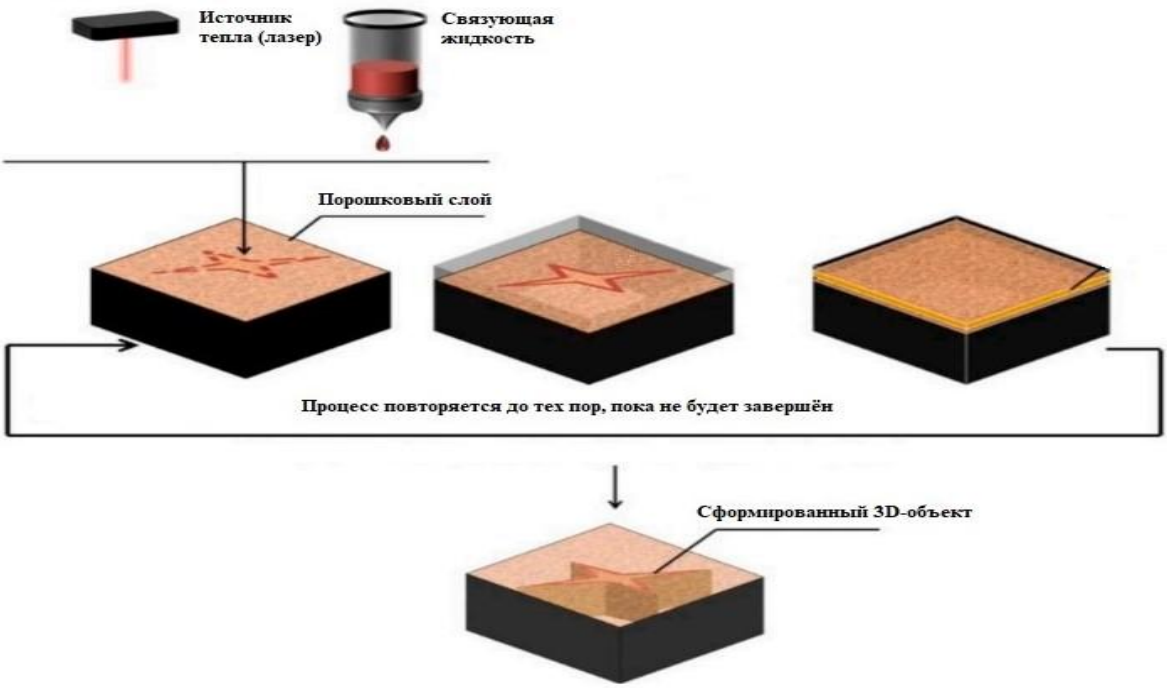


Рис. 1. Схема метода струйной печати и метода лазерного (воздушного) спекания

Метод экструзии – классический метод 3D-печати, который получил широкое распространение во многих областях. Заключается он в следующем: расплавленный материал слой за слоем подаётся через сопло на подложку, а затем и на предыдущие слои. Температура (следовательно, и вязкость материала) при этом контролируется самой системой. Данный метод представлен на рисунке 2.

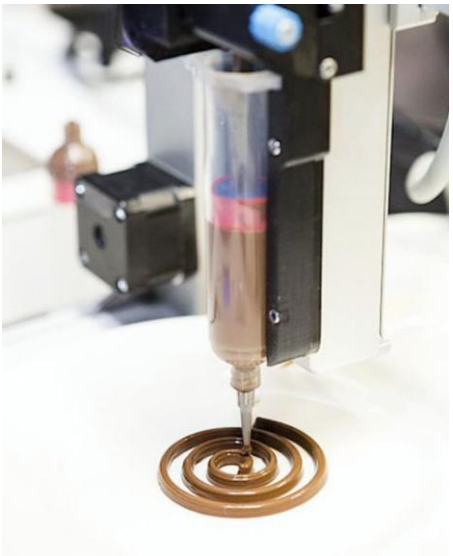


Рис. 2. Метод экструзии

В статье [3] исследователями был проведён эксперимент, который длился четыре недели. Его суть заключалась в сравнении реакции действующих военнослужащих на «напечатанную» пищу и обычную. В исследование были включены 12 мужчин-голландцев, средний возраст которых составлял 32 года. Авторы отмечают, что люди боятся неизвестного, поэтому относятся к такой еде настороженно, но, по мере знакомства, оценивают её по достоинству.

Можно сделать вывод о том, что применение технологий 3D-печати представляет большой интерес в отрасли специализированного пищевого производства. В военных условиях основными преимуществами трёхмерной печати пищевых продуктов являются повышение гибкости цепей поставок, улучшение потребительских качеств пищи, а также повышение производительности и морального духа военнослужащих за счёт удовлетворения их потребностей.

В настоящее время приоритетным направлением развития Арктической зоны Российской Федерации является обеспечение национальной безопасности и защиты северной государственной границы России. При этом организм человека подвержен влиянию комплекса неблагоприятных факторов Арктики. Поэтому, полноценное питание Российских военнослужащих в Арктической зоне является неотъемлемым условием для успешного выполнения служебных задач в экстремальных условиях Арктики [4, 5, 6].

Важнейшим направлением в области формирования арктического рациона для военнослужащих, является разработка и использование различных сублимированных биопродуктов, т.к. они имеют низкие массогабаритные характеристики, длительный срок хранения, а также сохраняют жизнеспособность витаминов и пробиотических микроорганизмов при низких температурах [7]. Такие сублимированные биопродукты особенно необходимы для питания военнослужащих, проходящих службу в значительном удалении от баз материально-технического обеспечения, для рациона выживания, для рейдовых групп и групп, выполняющих специальные задания, связанные с повышенной физической нагрузкой и длительными переходами.

Сублимированные биоконфеты являются совершенно новым направлением в пищевой биотехнологии. Под сублимированными биоконфетами понимают конфеты, в состав которых входят лиофилизированные культуры микроорганизмов [8]. Несомненным преимуществом технологии лиофилизации является сохранение полезных веществ в процессе сушки, а главное – сохранение жизнеспособности культур микроорганизмов, входящих в состав сублимированных биоконфет. В связи с этим, является перспективным направлением создание сублимированных биопродуктов и сублимированных биоконфет на молочной основе функциональной направленности для питания военнослужащих в условиях Арктики.

Список литературы

1. Prakash S. et al. Future Outlook of 3D Food Printing // Fundamentals of 3D Food Printing and Applications. – 2016. – V. 13 (1). – P. 373–381.

2. Kobun R. et al. 3D food printing of as the new way of preparing food: A review // International Journal of Gastronomy and Food Science. – 2020. – V. 6 (3). – P. 366–376.

3. Caulier, S. et al. An exploratory consumer study of 3D printed food perception in a real-life military setting // Food Quality and Preference. – 2020. – V. 3(5). – P. 129–140.

4. Маков, В.А. Особенности продовольственного обеспечения военнослужащих, проходящих военную службу в арктической зоне Российской Федерации // Российская Арктика. – 2018. – № 3. – С.51–59.

5. Физиолого-гигиеническая характеристика питания и водоснабжения воинского гарнизона в Арктике. А.В. Кривцов, Н.Н. Кириченко, Е.В. Ивченко и др. – Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2015. – № 4 (52). – С.165–168.

6. Artyukhova, S.I. Developing freeze-dried bioproducts for the Russian military in the Arctic / S. I. Artyukhova, O. V. Kozlova, T. T. Tolstoguzova // Foods and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7 № 1. – P. 202–209.

7. Сесадзе, Ш. М. Сушка или замораживание? Что лучше? // Молочная промышленность. –№ 2. – 2018. – С. 40–41.

8. Артюхова, С. И. Инновации в производстве биомармелада, биоконфет и перспективы развития их биотехнологий / С. И. Артюхова, Л. А. Пивоварова // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4–7. – Режим доступа: https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19070 – Дата обращения: 30.03.2022.

УДК 61:364-785

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВНИЯ БАКТЕРИОЦИНОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ

Ю.Е. Афонина*, Д.Ю. Чекушкина*, А.М. Федорова*, М.Э.А. Хелеф**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия

Бактериоцины – антимикробные вещества, которые синтезируются бактериями. Бактериоцины обладают бактерицидным и бактериостатическим действием по отношению не только к представителям близкородственных видов, но и к широкому кругу микроорганизмов. Это делает их одним из основных объектов для изучения не только в биотехнологии, но и в медицине, ветеринарии, биологии и пищевой промышленности [5,6].

Целью данной работы является изучение перспектив использования бактериоцинов в качестве антибактериальной терапии.

Впервые бактериоцины были обнаружены Андре Грация в 1925 году. Он получил их из бактерии *E.coli* и назвал колицинами. В последующие годы и в наше время ученые выделили из различных микроорганизмов многочисленную группу бактериоцин, которые отличаются по структуре и механизму действия. Бактериоцины были найдены у бактерий с разнообразной формой – бациллы, вибрионы, кокки и др., у анаэробов и аэробов, у бесспоровых и споровых и в соответствии с видом продуцента стали называться: колицины, вибриоцины, пестицины и т.п. [6].

Бактериоцины продуцируются как грамположительными бактериями, так и грамотрицательными. Но для грамположительных бактерий присущ более широкий спектр действия. Химический состав бактериоцинов способен влиять на жизнено важные функции клетки организма (трансляция, биосинтез клеточной стенки и транскрипция). В большенстве случаев бактериоцины создают в мембране поры и канальцы, за счет, которых нарушается мембранный потенциал клетки [1]. Одним из представителей грамположительных бактерий является молочнокислые бактерии (МКБ). Бактериоцины МКБ довольно активно используют в пищевой промышленности. Они не токсичны для эукариотических клеток и эффективны против патогенных микроорганизмов и микроорганизмов, которые вызывают скорую порчу продуктов, а также бактериоцины не оказывают влияние на органолептические свойства продукта [4].

Бактериоцины – комплекс пептидов и белков, имеющие молекулярную массу от 2 до 100 кДа. У каждого имеется специфический спектр антимикробного действия, это говорит о наличии поверхностных рецепторов микроорганизма, с их помощью происходит связь с бактериоцинами. Обычно бактериоцины делят на три основных класса, но выделяют еще и четвертый. Данная классификация осуществляется по аминокислотному составу [5].

Первый класс – лантибиотики. Бактериоцины в своем составе имеют аминокислоты лантионина или метил-лантионина. Молекулярная масса пептидов – менее 5 кДа. Это самая распространенная группа бактериоцин. Примерами могут служить низин, педиоцин PA-1, цитолизин [4, 5]. Второй класс – термостабильные нелантибиотики. Бактериоцины не содержат в составе модифицированные аминокислоты. Молекулярная масса варьируется от 5 кДа до 10 кДа. Представителями данного класса являются энтероцины L50, энтероцин A, ацидоцин B. Третий класс – крупные термолабильные нелантибиотики с молекулярной массой больше 30 кДа. Бактериоцинами, относящиеся к этому классу, являются энтеролизин A, лактицин B [4, 5]. Четвертый класс – это бактериоцины, которые имеют углеводную или липидную часть. Они более чувствительны к воздействию некоторых ферментов.

Некоторыми учеными упоминалось, что механизм действия бактериоцинов связан с повреждениями клеточных мембран белком.

Наследственная способность микроорганизмов, которая заключается в образовании нескольких определённых, спецефичных для него антимикробных веществ называется синтез бактериоцинов [6]. Из литературных источников известно, что на синтез бактериоцинов, продуцируемыми микроорганизмами, влияют температура, pH среды, консистенция среды (т.е.

состав питательный среды при культивировании микроорганизмов-продуцентов) и время инкубационного периода. Поэтому для их получения создают оптимальные условия с помощью специальных агентов: ультрафиолетовые лучи, различные мутагены, концентрированные растворы и др. [6].

Сейчас самыми популярными методами выделения бактериоцинов считаются осаждение сульфатом аммония, гель-фильтрация, высокоэффективная жидкостная хроматография, гидрофобная хроматография, ионообменная хроматография на анионо- и катионообменниках [3].

Самый известный и наиболее изученный бактериоцин в настоящее время является низин (лантибиотик). Низин эффективен против штаммов грамположительных бактерий, в том числе стрептоккоков, бацил, стафилококков, и меньше эффективен против микробактерий. Он может тормозить прорастание спор бактерий, принадлежащих роду *Bacillus* и *Clostridium*. Он взаимодействует сульфгидрильными группами в мембране споры и препятствует ее росту. Низин является распространенным бактериоцином, так как нашел свое применение в молочной, хлебопекарной, консервной, пивоваренной и других отраслях пищевой промышленности. Другой известный батериоцин педиоцин PA-1 применяется в пищевой промышленности как биологический консервант, и способен ингибировать рост *Clostridium botulinum, Enterococcus faecalis, Listeria monocytogenes* и др. в пищевой промышленности используется как биологический консервант. Низин и педиоцин являются единственными бактериоцинами, одобренными Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) для использования в качестве консервантов пищевых продуктов и средств, против порчи продуктов, и коммерчески доступны в США и Канаде. К препаратам, которые применяются против бактериальных инфекций относят Лактацин 3147 [4,6]. Также в некоторых работах показана высокая эффективность действия киллерных факторов (бактериоцин – пиоцин S2) на рост опухолевых клеток. Бактериоцины могут назначаться в качестве лечения вместо антибиотиков, так как полностью расщепляются в организме, поэтому вероятность осложнений после их использования минимальна [2].

Огромный спрос на безопасные и натуральные консерванты открыл новую область для интенсивных исследований бактериоцинов, чтобы раскрыть новый спектр противомикробных соединений, которые могут эффективно бороться с пищевыми патогенами. Таким образом, бактериоцины – это один из немногих способов решения проблем, связанных с продуктами питания, с медициной, ветеринарией. В результате планируется провести исследование по изучению антибактериальных свойств бактериоцинов.

Список литературы

1. Абдуллаева, Н.Ф. Антимикробные субстанции молочнокислых бактерий, их свойства и применение (обзор) / Н.Ф. Абдуллаева, Н.Ф. Гусейнова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 2 (132). – С. 28–33.

2. Балко, О.Б. Характеристика, свойства, перспектива применения бактериоцинов / О.Б. Балко // Микробиологический журнал. – 2012. – № 6 (74). – С. 99–106.

3. Белова, Д.Д. Сравнительный анализ методов выделения бактериоцинов с целью дальнейшего их применения в качестве фармацевтических субстанций / Д.Д. Белова, С.А. Сухих, Л.К. Асякина // VII Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнолоии». – Кемерово, 2019. – С. 319–320.

4. Булашко, О.Н. Разработка бактериоцинов молочнокислых бактерий для биоконсервации / О.Н. Булашко, В.М. Позняковский // Международная научно-практическая конференция «Наука: опыт, проблемы, перспективы развития». – Красноярск, 2021. – С. 27–29.

5. Ким, М.И. Актуальность создания биоконсерванта для пищевой промышленности на основе экстремофильных микроорганизмов / И.М. Ким, Л.С. Дышлюк // IX Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово, 2021. – С. 425–426.

6. Русанова А.Н. Обоснование изучения бактериоцинов, продуцируемых бактериями рода *Bacillus* / А.Н. Русанова, И.А. Лундовских // Всероссийская ежегодная научно-практическая конференция «Общество. Наука. Инновации». – Киров, 2017. – С. 163–168.

УДК 602.4

РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

А.Д. Балаба, Р.В. Крюк, К.С. Напреев
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Биоразлагаемый пластик – это материал, изготовленный из продуктов растительного происхождения, который разлагается намного быстрее обычного и при этом наносит меньший ущерб окружающей среде [1]. Одним из возможных способов получения биоразлагаемых материалов является модификация традиционных полимеров. Под воздействием внешних факторов наполнители быстрее распадаются, вызывают деструктивные изменения в полимерах и, таким образом, сокращают время разложения, объемы отходов и захоронений. Эти материалы представляют собой композиции, в которых крахмал служит активатором биоразлагаемых свойств, так как наиболее легко разрушается под действием микробных ферментов и других факторов внешней среды [4].

В последнее время биоразлагаемые пищевые пленки имеют жизненно большое значение в изучении пищевых продуктов, в соответствии с их использованием в пищевой упаковочной промышленности. Различные источники биополимеров могут быть применены в качестве биоразлагаемых пленок, состоящих из полисахаридов, белков и липидов. Из различных разновидностей полисахаридов крахмал особенно важен в соответствии с его низкой ценой и частотой в природе. Различные факторы влияют на особенности крахмальных пленок, например, источник, из которого экстрагируется крахмал, и тип состава крахмала. Крахмалистые пленки имеют такие преимущества, как небольшая толщина, гибкость, а также прозрачность, но также имеют другую слабость, состоящую из слабых механических характеристик и проницаемости для водяного пара. Таким образом, применение крахмала только для производства пленок ограничивает его использование. Для повышения механических свойств крахмальных пленок, начиная с повышения их стойкости к влаге, могут быть применены различные способы, состоящие из восстановления крахмала, например сшивания и композиции крахмала с различными врожденными полимерами. Интересным является применение врожденных и возобновляемых полимеров в другой области, которые могут заменить синтетические упаковочные пленки. Соответственно, крахмал является известным материалом с зеленым смыслом. Рассматриваются биологически разлагаемые, съедобные, а не полагаются на ископаемые источники.

Рис. 1 Производство биоразлагаемого пластика

В соответствии с растущей потребностью в биоразлагаемом веществе, крахмал будет применяться в пластиковых пленках, листах и врожденных композитных волокнах, и в конечном итоге может заменить пластиковую пленку. Пленки на основе крахмала имеют соответствующие физические характеристики, поэтому эти пленки не имеют запаха, вкуса,

цвета и непроницаемы для кислорода. Таким образом, существует различные ограничения на применение этих пленок такие как: напряженные гидрофильные свойства, слабые механические свойства, чем для обычных синтетических полимеров. Крахмал не является врожденным термопластиком, поэтому при наличии умягчителей, при температуре выше и ниже силы сдвига он может плавиться и течь, поэтому его можно бросать в экструдированные термопластичные полимеры. Исследование показало, что крахмал оказывает надлежащее влияние на создание пленки. Источник крахмала играет жизненно важную роль в особенностях пленки в соответствии с различным соотношением амилозы к амилопектину и структурными особенностями этих макромолекул.

Ученые в 2018 году при исследовании обнаружили, что свойства переноса крахмальных пленок, содержащих 33% пластификатора, были менее эффективными, чем пленка, состоящая из 50% глицерина. Были проверены диффузионная способность воды, проницаемость для кислорода и проницаемость для водяного пара при двух различных градиентах влажности, поверхностное натяжение, поверхностная адгезия и когезия, а также сорбция влаги. Содержание глицерина не играет существенной роли в цвете или механических свойствах. Эта работа показывает, что глицерин может сильно влиять на функциональные свойства покрытий и пленок на основе крахмала. Классификация покрытий на основе альгината в концепции упаковки пищевых продуктов формируется постепенно с объяснением наиболее важных значений. Основное внимание будет уделено активным веществам, включенным в составы на основе альгината, методам нанесения пищевых покрытий на пленки, исследованиям и разработкам пищевых продуктов с покрытием, а также массопереносным и барьерным характеристикам покрытий на основе альгината.

В настоящее время биопластики составляют около 1% из 335 миллионов тонн пластика, производимого каждый год. Мировые мощности по производству биопластика увеличиваются примерно с 2,11 млн тонн в 2018 году до 2,62 млн тонн в 2023 году. Прогнозируется, что выпуск полиэтилена на биооснове будет продолжать расти, поскольку в ближайшие годы в Европе планируется запуск новых мощностей для его производства.

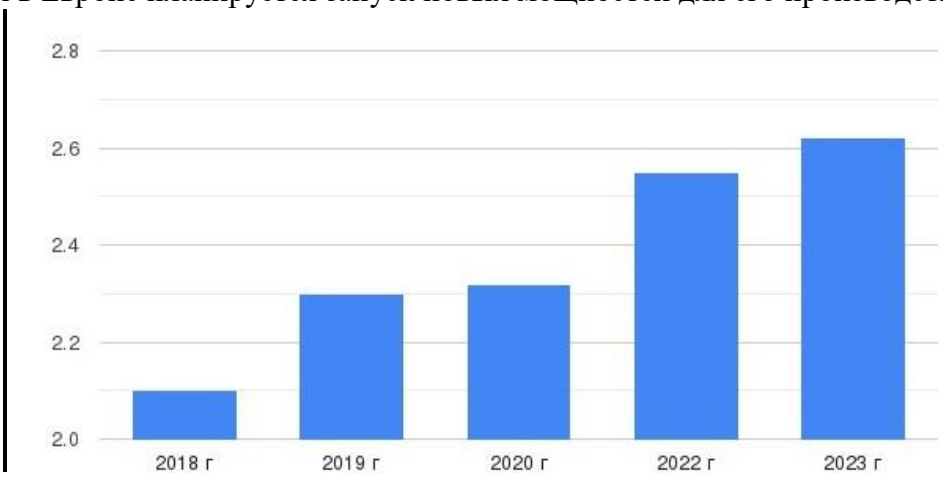


Рис. 2 Годовой прирост производства биопластика млн. тонн в год

В России производство биоразлагаемых полимеров пока находится на начальном этапе и, по оценкам некоторых экспертов, на начало 2021 года составляло не более 6,5 тыс. тонн. тонн/год. При этом подавляющее большинство производителей используют зарубежные решения. Тем не менее и в России есть свои достижения в области биоразлагаемых полимеров.

Группа исследователей разработала три типа устойчивой упаковки для пищевых продуктов, которые можно использовать для фруктов, овощей, птицы, мяса и морепродуктов. В дополнение к своей универсальности пленки растворяются на 90% в естественной среде в течение 24 часов. Упаковка полностью безопасна для человека и природы, поэтому ее можно даже есть. Дело в том, что новый материал состоит из

натуральных компонентов. Основным «ингредиентом» нового изобретения является альгинат натрия, который получают из морских водорослей. Они содержат вещество в виде смеси солей. Феруловая кислота, природный антиоксидант, содержащийся в водорослях, делает пленку прочной и однородной, что позволяет продуктам храниться длительное время. Его можно производить как на заводе по производству полимеров, так и непосредственно на предприятиях по производству пищевой пленки.

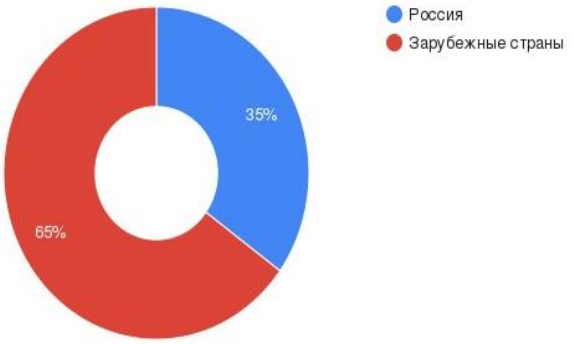


Рис.3 Средний объем производимого биопластика в России и Зарубежных странах

В последнее время производство упаковочных материалов увеличивается во всем мире, в том числе и в России. Большинство упаковочных материалов представляют собой пластмассы, которые разлагаются естественным путем более 100 лет. В результате биологического разложения упаковочных материалов выделяют токсичные вещества и нарушается газообмен в почве и воде. Производство биоразлагаемой упаковки на основе возобновляемого сырья животного и растительного происхождения позволит снизить ущерб окружающей среде за счет быстрого разложения (не более 6 месяцев) естественным путем ее разрушения микроорганизмами. Использование биоразлагаемой упаковки является фундаментальным решением проблемы обращения с отходами и защиты окружающей среды. Ведущие мировые институты и крупные производители уже взяли на себя разработку и применение биополимеров. В России разработки в этой области пока находятся на ранней стадии, но интерес с каждым годом растет, так как проблема переработки синтетических полимеров требует серьезного вмешательства.

Список литературы

1.Куксгаузен, Е. Е. Биоразлогаемый пластик - средство защиты окружающей среды / Е. Е. Куксгаузен, Е. А. Бородкина, П. Е. Нор // Молодежь. Наука. Творчество : Материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 09–11 ноября 2021 года / Редколлегия: Е.Б. Юдин [и др.]. – Омск: Омский государственный технический университет, 2021. – С. 108-111.

2 Патент № 2564824 C1 Российская Федерация, МПК C08J 5/18, C08L 101/16, C08L 89/00. Биоразлагаемая пленка : № 2014128743/05 : заявл. 11.07.2014 : опубл. 10.10.2015 / Д. А. Кадималиев, О. В. Парчайкина, Л. Н. Замылина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва"..

3. Патент № 2693776 C1 Российская Федерация, МПК C08L 1/32, C08L 101/16, C08J 5/18. Состав для получения биоразлагаемой полимерной пленки на основе природных материалов : № 2018133758 : заявл. 24.09.2018 : опубл. 04.07.2019 / Л. С. Дышлюк, В. Ф. Долганюк, Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет" (КемГУ).

4. Термопластичный кукурузный крахмал в составе гибридных композиций для биоразлагаемой полиэтиленовой пленки / В. В. Колпакова, И. С. Усачев, А. С. Сарджвеладзе

[и др.] // Академическая наука - проблемы и достижения : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 22–23 августа 2017 года. – North Charleston, USA: CreateSpace, 2017. – С. 73-75.

УДК60:636.087.25

БИОКОМПОСТИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.В. Берсенева, Ю.Р. Серазетдинова, Л.К. Асякина, Ю.В. Голубцова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день в нашей стране появилось огромное количество предприятий пищевой промышленности. Деятельность таких предприятий тесно сопряжена с образованием большого количества органических отходов. Мусор способствует развитию аллергических заболеваний, учащению астматических заболеваний у новорожденных, а также способствует загрязнению водных ресурсов страны [1].

В пищевой промышленности выделяют несколько видов отходов, например: отходы производства пищевых продуктов, отходы производства вкусовых продуктов, отходы производства молочных производств, неликвиды продуктов питания, отходы пивоваренного и спиртового производства [2].

Отходы производства пищевых продуктов – это продукты питания, утратившие какие-либо потребительские свойства. К таким свойствам относят нарушение производства, хранения, употребления или утилизации данных продуктов.

Отходы производства вкусовых продуктов – продукты питания, утратившие свои потребительские свойства непосредственно в процессе их производства, хранения и употребления. Источником данных отходов принято считать всю пищевую промышленность, кафе, рестораны, школы и больницы [3].

Неликвиды продуктов питания образуются на предприятиях по их производству и продажи. К таким продуктам относятся бракованные, некачественные товары или товары с истекшим сроком годности.

Отходы пивоваренного и спиртового производства – это побочные продукты, образующиеся при производстве алкогольной продукции. К ним относят зерновые отходы, пивную дробину, солодовые ростки, дрожжи, которые в свою очередь относятся к четвертому классу опасности [4].

Важно отметить, что с резким развитием научно–технического прогресса, количество отходов, образующихся при деятельности каких-либо предприятий, возрастает, вследствие чего, возникает необходимость грамотной утилизации мусора. Чтобы решить эту проблему были придуманы и введены в практику современные методы переработки отходов [5].

К таким методам переработки органических отходов можно отнести захоронение твердых бытовых отходов на полигонах, а также их термическую переработку. Сам полигон представляет собой сложный инженерный механизм, не позволяющий газу, вырабатываемому в процессе гниения, попасть в атмосферу воздуха и грунтовые воды. Термическая переработка твердых бытовых отходов позволяет не только снизить объем бытового мусора, но и устранить запах гниения и уничтожить вредные и опасные для природы микроорганизмы. Такой метод также дает возможность переработать мусор в электрическую или тепловую энергию [6, 7].

Вторичная переработка отходов – это самый экологически безопасный для окружающей среды способ утилизации мусора. Вторичная переработка мусора, или рециклинг, позволяет повторно использовать отработанное сырье и пускать его обратно в производство [8]. Поэтому наибольшую пользу из их них можно извлечь, если органические отходы подвергнуть биокомпостированию. Биологическое компостирование – это процесс, обезвреживания органических отходов, при котором в состав компостируемого материала добавляют микроорганизмы и ферменты, за счет чего он происходит в несколько раз быстрее. Продуктом компостирования является компост – эффективное средство для обогащения почвы.

Методы биологического компостирования можно разделить на следующие типы: по организации процесса компостирования – открытые и закрыты; по типу принудительной аэрации – путем создания напора или разрежения; по характеру перемещения компостируемого вещества – без перемещения, с периодическим быстрым или медленным перемещением [9].

При компостировании органических отходов в биобарабанах не только уменьшается трудоемкость процессов обеззараживания и утилизации отходов, но и сокращается занимаемая территория, по сравнению с другими методами компостирования. Сам по себе биобарабан выполняет функцию гомогенизации поступающего материала вследствие его перемешивания, механического испарения путем вращения барабана. В некоторых случаях в системы биобарабана вносят микробиологические препараты, обогащающие подаваемый материал микрофлорой, а также используют накопители-дозаторы для постоянной подачи биомассы в барабаны [10].

В случаях, когда объем органических отходов небольшой и использование биобарабанов нецелесообразно, применяют новый способ утилизации отходов – компостирование органических отходов в биотуннелях и бассейнах выдержки. Расхождение этих двух методов состоит в том, что компостируемый материал в бассейне выдержки находится около 4-6 недель, а в биотуннеле 7-10 дней. В последние несколько лет на производствах наиболее активно применяются биотуннели. При попадании компостируемого материала в биотуннели, его предварительно сортируют, измельчают до необходимых размеров и удаляют из него некоторые вещества, которые не поддаются компостированию. Только после это материал попадает на участок предварительного компостирования, где при помощи воздуха происходит процесс биодеструкции легкоразлагаемых органических веществ [11, 12].

При компостировании органических отходов в открытых принудительно аэрируемых устройствах возникает проблема выбросов большого объема загрязненного воздуха. Для отчистки этого воздуха были созданы несколько способов, а именно пропускание воздуха через биофильтры, огневое обезоруживание [13].

При компостировании органических отходов применяется не только аэробный, но и анаэробный метод, используемый только при получении биогаза. Такой анаэробный способ широко применяется при предварительной механико-биологической обработке смешанных отходов, где получение высококачественного удобрения невозможно. Следует отметить, что анаэробный метод переработки отходов является наиболее простым в плане использования технологических устройств, не требует для обслуживания квалифицированного персонала, мало затратен [14].

На сегодняшний день развитие науки и техники позволяет управлять процессами компостирования органических отходов благодаря использованию компьютеризированных высокомеханизированных и автоматизированных устройств. Данными устройствами являются современные биореакторы разнообразных видов. При внедрении технологических методов в данный процесс следует обеспечить одинаковое смешивание составляющих компонентов субстрата. Обычно компостирование в биореакторах длится около 2-3 недель [15].

Таким образом, компостирование – это сложный экзотермический процесс переработки органических отходов, основанный на естественном биоразложении. Неправильная утилизация разнообразных видов твердых отходов приводит к различному влиянию на окружающую среду, начиная от всех видов загрязнения: воздуха, воды и почвы, заканчивая воздействием на здоровье человека и экосистемы. Именно поэтому для утилизации органических отходов используются разнообразные методы биокомпостирования [16].

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Жарылкасын, Н.Т Компостирование пищевых отходов / Н.Т. Жарылкасын, М.Б. Абимолданова, С.М. Джолдыбаева // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 2. – С. 123.

2. Питиримов, А.Г. Технология компостирования органических отходов / А.Г. Питиримов // Твердые бытовые отходы. – 2020. – №2 (164). – С. 59.

3. Субракова, Л.Д. Экономика обращения с пищевыми отходами в России / Л.К. Субракова // Вестник Воронежского Государственного Университета. Серия: экономика и управление. – 2021. – №1. – С. 37–48.

4. Отходы пищевых производств как возобновляемые источники энергии: перспективность и технологические решения / И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко, Н.В. Попова и др. // Вестник южно-уральского Государственного Университета. Серия: пищевые и биотехнологии. – 2021. – № 2. – С. 16–25.

5. The food waste hierarchy as a framework for the management of food surplus and food waste / E. Papargyropoulou, R. Lozano, J.K. Steinberger, N. Wright, ect. // J. Clean. Prod. 2014. – Vol. 76. – P. 106 – 115.

6. Платонова, А.С. Анализ технологий и способов переработки органических отходов урбанизированных территорий / А.С. Платонова, А.Ф. Зайнутдинова, К.Р. Гаянова и др. // Modern science. – 2020. – № 12–5. – С. 394–398.

7. Компостирование твердых органических отходов производства и потребления. Вермикомпостирование: монография / Под ред. Я. И. Вайсмана. – Пермь: ПНИПУ, 2010. – 557 с.

8. Скурко, Е. В. Принципы, приоритеты и модели экономики вторичной переработки сырья и материалов: Правовые аспекты / Е. В. Скурко // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 4: Государство и право. Реферативный журнал. – 2021. – № 3. – С. 126–135.

9. Безруких, А.И. Использование компостирования для уменьшения количества мусора и получения органических их удобрений / А.И. Безруков // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2021. – № 1. – С. 125–132.

10. Массеров, Д.А. Использование экологически чистых технологий в утилизации городских пищевых отходов / Д.А. Массеров, А.В. Ломакин, Д.В. Черкасов // Современные проблемы территориального развития. – 2020. – № 1. – С. 7.

11. Головко, А.Н. Применение тепловой солнечной энергии для ускорения процесса компостирования органических отходов животноводства / А.Н. Головко, А.М. Бондаренко // Известия Оренбурского Государственного Аграрного Университета. – 2021. – №5 (91). – С. 129–132.

12. Бровченкова, Н.А Утилизация и переработка отходов животного и растительного происхождения / Н.А. Бровченкова // Молодежь и наука. – 2020. – № 5. – С. 7.

13. Биотехнология переработки органических отходов с получение белковых продуктов / Т.И. Тупольских, Д.А. Яковлев, Д.В. Рудой и др. // Современная наука и инновации. – 2019. – № 1 (25). – С.148–153.

14. Шулятьева, Г.М. Утилизация пищевых отходов с начальной стадией в местах возникновения как направление устойчивого развития аграрного бизнеса / Г.М. Шулятьева // Вестник Вятской ГСХА. – 2021. – № 2 (8). – С. 9.

15. Зеленцов, Д.В. Конструктивно-строительное оформление системы и сооружений подачи и распределения воздуха в обращении с отходами / Д.В. Зеленцов, О.В. Тупицына, К.Л. Чертес // Вестник МГСУ. – 2019. – № 1 (124). – С. 118–125.

16. Ашихмина, Т.В. Компостирование твердых бытовых отходов как перспективный способ их утилизации / Т.В. Ашихмина, Т. В. Овчинникова, Е. В. Чурикова и др. // Системы жизнеобеспечения и управления в чрезвычайных ситуациях. – 2009. – С. 125–128.

УДК 602.4

МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА ФИКОЦИАНИНА ИЗ БИОМАССЫ ARTHROSPIRA PLATENSIS

Н.А. Бирюлина, С.Н. Зорин
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,
г. Москва, Россия

Употребление в пищу человеком биомассы цианобактерии Arthrospira ssp. имеет длительную историю, первые упоминания относят к ацтекам. Использование названий Спирулина и Артроспира в качестве синонимов связано с первоначальной ошибочной классификаций организмов Arthrospira и Spirulina: так как первоначачально таксономически Arthrospira не была выделена в отдельный род и ее вид Arthrospira platensis определялся как Spirulina platensis [1]. В пищевой промышленности Arthrospira ssp. обычно называют сине-зеленой микроводорослью-спирулиной. Фотосинтетический аппарат цианобактерии Arthrospira platensis формируется тремя основными светособирающими системами: двумя основными фотосистемами и фикобилисомой. Фикобилисомы цианобактерий - это белковые комплексы, в основном образуемые фикобилипротеинами, которые могут составлять до 50% общего белка в составе клетки. Фикобиллипротеины Arthrospira sp представлены Сфикоцианином и аллофикоцианином, единственным хромофором в которых является фикоцианобилин [2]. Фикоцианобилин (элементный состав C33H38N4O6) — это синий тетрапиррольный хромофор. В 2013 году экстракт фикоцианобилина одобрен FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США) в качестве пищевого красителя. Экстракты спирулины могут содержать следовые количества (<1%) каротиноидов и хлорофиллов, которые в значительной степени удаляются во время получения экстрактов [3]. Высокое содержание фикоцианинов придает экстракту выраженный синий цвет [4]. Он используется в качестве красителя в широком ассортименте пищевых продуктов и напитков [5], а также в БАД к пище и фармацевтических препаратах. Широкий спектр фармакологической активности проявляемый экстрактами с высоким содержанием фикоцианинов, определяет перспективность их получения и использования также непосредственно в качестве действующего начала БАД к пище и ингредиентов специализированных пищевых продуктов.

Цель нашего сообщения представить результаты исследования по разработке метода получения концентрата ФКЦ из биомассы Arthrospira platensis и количественной характеристике содержания в нем С-фикоцианина и аллофикоцианина для дальнейшего использования в качестве ингредиента специализированной пищевой продукции (СПП).

Материалы и методы

В качестве исходного сырья использован образец сухой биомассы спирулины (A. platensis) предоставленный научно-производственным объединением «Биосоляр МГУ». Биомасса была получена культивированием в закрытой теплице под искусственным освещением, собрана, сконцентрирована, промыта и высушена до состояния порошка.

Эксперимент по получению концентратов С-фикоцианина и аллофикоцианина проведен следующим образом. Экстракцию 60 г биомассы спирулины с 600 мл 0,1М калий фосфатного буфера pH 7,0, предварительно охлажденного до + 4°С, вели в течение 8 часов при температуре +4°С, при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Затем центрифугировали образовавшуюся суспензию (центрифуга Beckman J-6B, США) при 4000 об/мин в течение 30 мин. Супернатант отделяли от осадка методом декантирования и повторно экстрагировали осадок по аналогичной схеме. Далее к объединенному экстракту добавляли ¼ объема насыщенного водного раствора сульфата аммония. Смесь выдерживали 1ч при температуре +4°С, после чего центрифугировали при +4С в течение 1 ч при 4000 об/мин. Осадок (зелено-желтого цвета) отбрасывали, а к раствору добавляли насыщенный

раствор сульфата аммония в объеме, составлявшем 120% от объема исходного объединенного экстракта. Смесь выдерживали 1ч при температуре +4°С, после чего центрифугировали при +4С в течение 1 ч при 4000 об/мин. Осадок растворяли в минимальном объеме дистиллированной воды и проводили ультрафильтрацию в тангенциальном потоке через мембрану с диаметром пор 30 кДа со сбором высокомолекулярной фракции и ее последующем обессоливании на установке «МИНИТАН» (Производство Millipore, США). Полученный ультрафильтрат (высокомолекулярная фракция) дополнительно центрифугировали (1 ч, +4С при 4000 об/мин), супернатант лиофильно высушивали (лиофильная сушка ЛС-500, «ПРОИНТЕХ, РФ).

В экстракте и полученном концентрате оценивали молекулярно-массовое распределение белковых фракций методом эксклюзионной жидкостной хроматографии на колонке TSK GEL 2000 SW_{lx} (0.8*30см), предварительно откалиброванной по стандартным глобулярным водорастворимым белкам (SERVA, Германия) при длинах волн 280 нм и 620 нм, используя спектрофотометрический однолучевой проточный детектор «UV/VIS-151» (GILSON, США). Элюент – 0,2М NaCl с добавлением азида натрия, скорость элюирования 0,25 мл/мин.

Результаты и обсуждение

В экстракте A. platensis и полученном концентрате количественно оценивали содержание С-фикоцианина (С-ФКЦ) и аллофикоцианина (А-ФКЦ), определяя оптическую плотность при длинах волн 620 нм и 655 нм и используя для расчета формулы 1 и 2 [6]:

$$C_{фкц}=\frac{(0{,}154*ОП620-0{,}1*ОП655)}{m*(1-k)*l}*V*100\% \quad (1)$$

$$C_{афц}=\frac{(0{,}194*ОП655-0{,}034*ОП620)}{m*(1-k)*l}*V*100\% \quad (2), \text{ где}$$

V — объём объединённого экстракта, мл; m —масса навески, мг; k — массовая доля воды в пробе; l — длина оптического пути, см.

Степень чистоты экстракта и полученного продукта рассчитывали по соотношению оптических плотностей ОП620/ОП280.

В таблице 1 приведены данные по содержанию С-ФКЦ и А-ФКЦ в экстракте биомассы A platensis и концентрате, и количественному суммарному выходу(%) этих фикобиллипротеинов.

Таблица 1

Результаты содержания С-ФКЦ и А-ФКЦ в экстракте и концентрате

Образец	**С-ФКЦ вес. %**	**А-ФКЦ вес. %**	**Σ(С-ФКЦ +А-ФКЦ) вес. %**	**Степень чистоты, ОП620/ОП280**	**Выход % Σ(С-ФКЦ + А-ФКЦ)**
Экстракт	11,7±0,3	3,3±0,1	15,0±0,3	0,68	100%
Концентрат	38,6±0,5	4,1±0,3	42,7±0,8	1,10	63,2±1,1%

Полученные данные свидетельствует о том, что разработанный нами относительно простой метод, включающий стадию ультрафильтрации, позволяет получать концентрат ФКЦ с чистотой 1,1, позволяющей его использование в качестве синего пищевого красителя, а также БАВ в составе БАД к пище ингредиента СПП. Эти результаты указывают на перспективность использования такого технологического подхода для получения обогащенных ФКЦ экстрактов в пилотных и промышленных масштабах.

На рис. 1 приведена хроматограмма ультрафильтрата (ВМФ) при длинах волн 280 нм и 620 нм.

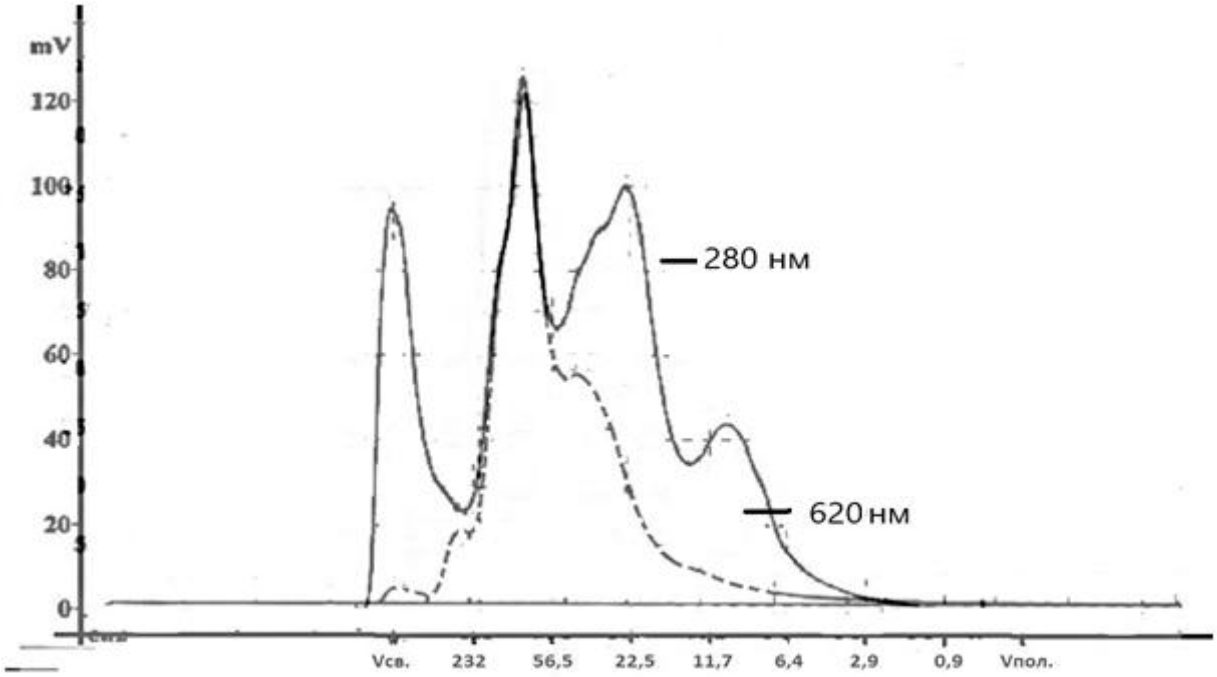


Рис. 1 Хроматограмма ультрафильтрата (ВМФ)
По оси абсцисс – молекулярная масса, кДа
По оси ординат – оптическая плотность при 280/620 нм, отн. ед.

Список литературы

1. Physicochemical Evaluation of Edible Cyanobacterium *Arthrospira platensis*Collected from the South Atlantic Coast of Morocco: A Promising Source of Dietary Supplements / Ennaji H, Bourhia M, Taouam I et.al. // Evid Based Complement Alternat Med. - 2021 С. 3337231

2. Phycobiliproteins from cyanobacteria: Chemistry and biotechnological applications / Pagels F., Guedes A.C., Amaro H.M. et. al. // Biotechnology Advances.- 2019. - Т. 37, № 3.- С. 422-443.

3. Evaluation of certain food additives: eighty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva: World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2019 (WHO technical report series; no. 1014). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

4. Оценка содержания хлорофилла по спектрам поглощения нативных клеток Spirulina platensis / Парамонов Л.Е. // Вопросы современной альгологии. -2020.-Т. 22, № 1.- С.25–33.

5. Spirulina for the food and functional food industries / Lafarga T., Fernández-Sevilla J.M., González-López C., Acién-Fernández F.G. // Food Research International.- 2020. -№137.- С. 109356

6. Геворгиз Р.Г., Нехорошев М.В. Количественное определение массовой доли С фикоцианина и аллофикоцианина в сухой биомассе Spirulina (Arthrospira) platensis North. Geitl. Холодная экстракция. РАН, Институт морских биологических исследований им. А.О.Ковалевского, Севастополь, 2017.-21 с.

УДК 602.4

ИЗУЧЕНИЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

И.С. Брашко, С.Л. Тихонов, Н.А. Клюкинских, Н.В. Тихонова
Уральский государственный экономический университет
г. Екатеринбург, Россия

Коллагеназы представляют собой протеазы, они обладают способностью расщеплять различные типы коллагенов. Коллагены устойчивы к обычным протеазам из-за жесткой тройной спиральной структуры, но могут легко расщепляться под действием коллагеназы. Наибольшее содержание коллагеназы сосредоточено в тканях животных, в растениях и микроорганизмах [1, 2].

В работе [3] были изучены технологические основы биопереработки ферментами коллагенсодержащих отходов для обеспечения высококачественной коллагенсодержащей сырьевой основой с биологически активными веществами хондопротекторного свойства. Из результатов гидролиза следует, что наибольшую активность в отношении белков коллагенсодержащего сырья проявляют препараты - пищевая коллагеназа выделенная из ракообразных и препарат «Нейтраза 1.5 MG» выделенный из микроорганизмов. Доля пептидной фракции в гидролизате при белковом профиле 130-70 кДа составляет 2,1±0,06 % соответственно. В то время как для «Протопепсина» это значение составило 25,9±0,77 %, а для папаина – 20,7±0,62 %.

Работа [4] посвящена изучению свойств активированного ферментного препарата высокой степени очистки методами спектрального и седиментационного анализов. Как при электрофорезе, так и при ультрацентрифугировании разделения ферментного препарата на отдельные белки не произошло: электрофореграмма содержала только одну полосу, а седиментограмма – только один пик. Исследования показали, что степень белковой чистоты препарата составляет 95 %. Кроме того, кристаллическая α-амилаза обладала высокой амилолитической (20 000 ед. АС/г) и осахаривающей (500 ед. ОС/г) активностью. Таким образом, можно считать, что исследуемый ферментный препарат является гомогенной высокоочищенной α-амилазой.

Цель данной работы заключается в изучение активности фермента коллагеназы после обработки синим светом и под воздействием физических факторов.

Объекты исследования - коллагеназа I типа. Коллагеназа имеет форму мелкодисперсного стерильного белого порошка с активностью 125 ед/мг. Раствор коллагеназы опытной группы обрабатывали светом синего спектра в течение одного часа.

Активность фермента определялась методом Ансона [5] и экспресс-методом Телишевской Л.К. [6]. Методики основаны на гидролизе желатина раствором коллагеназы.

Для изучения активности коллагеназы была выбрана температура 24 °С, чтобы избежать разрушения желатина (экспресс-метод Телишевской Л.К.) при повышенной температуре. Активность фермента определяют путем нанесения капель раствора фермента на желатиновую пленку на 10 минут. Учет реакции провдили визуально.

Индикатор уровня кислотности среды, в которой протекает химическая реакция, влияет на активность фермента. Каждый фермент характеризуется специальным показателем pH, при котором регистрируется пик его активности.

Полученные данные в ходе эксперимента свидетельствуют о том, что при воздействии синего света на исследуемые объекты, в контрольной группе при pH = 8 активность фермента составляет 100 %, в экспериментальной группе этот показатель достигается в диапазоне pH от 7 до 8.

Результаты влияния pH на активность фермента по методике Телишевской Л.К. показали, что в щелочной среде активность образцов из экспериментальной группы

составила 96 %, у образцов контрольной группы была на 7% ниже. В нейтральной среде показатели в обеих группах составили 100 %.

Влияние температуры на активность фермента коллагеназы при оптимальном значении pH = 8 показало, что оптимум каталитической активности в контрольных образцах находится в диапазоне 35-45 °С. Для экспериментальной группы этот показатель составляет 28-54 °С.

Данные о влиянии фермента коллагеназы на активность контрольных и экспериментальных образцов NaCl при оптимальном значении pH 8 и температуре 41 °С, указывают на то, что поваренная соль не конкурирует с ингибитором реакции расщепления желатина. Он изменяет расположение молекулы фермента, влияя на степень ионизации коллагеназы, снижая ее активность. Из этого следует, что активность фермента коллагеназы в экспериментальных образцах под воздействием поваренной соли в диапазоне концентраций до 4 % на 6-29 ед/мг выше, чем в контрольных образцах.

Влияние фермента коллагеназы на активность контрольных и экспериментальных образцов $NaNO_2$ при оптимальном значении pH = 8 и температуре 41 °С снижает активность коллагеназы в группе контрольных образцов на 46,6 %, в группе экспериментальных образцов на 44,2 %.

Полученные данные свидетельствуют, что обработка фермента коллагеназы синим светом в течение 1 часа со световым потоком 35 мкВт/см^2 увеличивает оптимальные значения его активности и уменьшает негативное влияние химических веществ NaCl и $NaNO_2$.

В результате исследования было установлено, что обработка раствора коллагеназой синего света со световым потоком 35 мкВт/см^2 в течение 1 часа повышает оптимальную биокаталитическую активность фермента, что подтверждено исследованиями, проведенными двумя альтернативными методами (по методике Ансону и экспресс-методу Телешевской Л.К.). Данные исследования экспериментальной группы показали, что активность фермента коллагеназы увеличилась с 10 до 20% под воздействием поваренной соли в концентрациях до 3,5 % по сравнению с образцами контрольной группы.

Список литературы:

1. Pal G. K., Suresh P. V. Sustainable valorisation of seafood by-products: Recovery of collagen and development of collagen-based novel functional food ingredients. Innovative food science and emerging technologies. 2016. Vol. 37: 201-215

2. Baehaki A. A., Suhartono M. T., Syah D., Sitanggang A. B., Setyahadi S., Meinhardt F. Purification and characterization of collagenase from Bacillus licheniformis F11. 4. African Journal of Microbiology Research. 2012. Vol. 6. No. 10: 2373-2379

3. Сухих С.А., Бабич О.О., Ульрих Е.В. Изучение коллагеназной активности ферментов микробного, растительного и животного происхождения // АгроЭкоИнженерия. 2021. №2 (107). с. 142-148

4. Куликова Н. Е., Чернобровина А. Г., Роева Н. Н., Попова О. Ю. Изучение некоторых свойств активированного ферментного препарата высокой степени очистки методами спектрального и седиментационного анализов // Вестник ДВО РАН. 2021. №6 (220). с. 122-129

5. Ashu Sharma, Brian C. O'Connell, Lawrence A. Tabak, Gurrinder S. Bedi, Expression of a functional rat salivary cystatin S polypeptide in Escherichia coli, Archives of Oral Biology, Volume 40, Issue 7, 1995, Pages 639-644, ISSN 0003-9969, https://doi.org/10.1016/0003-9969(95)00016-I

6. Апраксина С. К. Разработка технологии белкового продукта из коллагенсодержащего сырья и его использование в производстве вареных колбасных изделий : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.18.04.- Москва, 1996.- 22 с.: ил

УДК 602.4

ИЗУЧЕНИЕ БИОДЕСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЭРОБНЫХ ПАЛОЧКОВИДНЫХ БАКТЕРИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К АЛКИЛАМИДОБЕТАИНОВЫМ СУРФАКТАНТАМ

А. С. Бурлаченко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Бетаиновые поверхностно-активные вещества широко используются в промышленности и в быту благодаря своим уникальным свойствам. Они обладают дифильным строением (рис. 1) и способностью существенно снижать свободную поверхностную энергию на поверхностях раздела различных фаз. Это позволяет использовать ПАВ для регулирования поверхностных свойств любых материалов. Более того, использование сурфактантов является необходимым в производстве эмульсионных продуктов, нанокомпозитов, синтетических латексов, пенопластов. Многие средства личной гигиены количественно содержат в своем составе от 30% бетаиновых ПАВ [1].

Из-за высокой стойкости данных соединений их накопление в окружающей среде приводит к загрязнению компонентов экосистемы, изменениям в работе биологических систем, модификации клеточных структур и нарушению их нормальной жизнедеятельности [1]. Самым оптимальным способом удаления сурфактантов из окружающей среды является их микробная деградация.

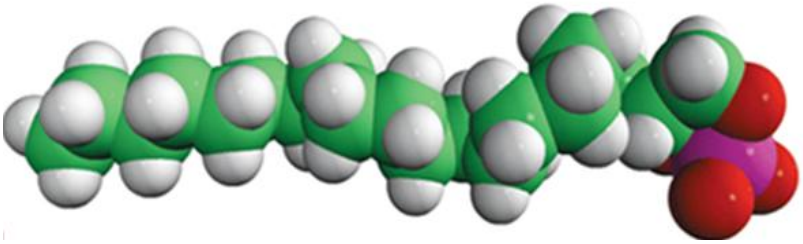


Рис. 1. Дифильное строение молекулы сурфактанта

Цель работы: изучение биодеструктивных характеристик аэробных палочковидных бактерий по отношению к бетаиновому сурфактанту кокамидопропилбетаину.

Кокамидопропилбетаин – алкиламидобетаиновый сурфактант, который является наиболее распространенным соединением в группе амфотерных поверхностно-активных веществ (рис. 2).

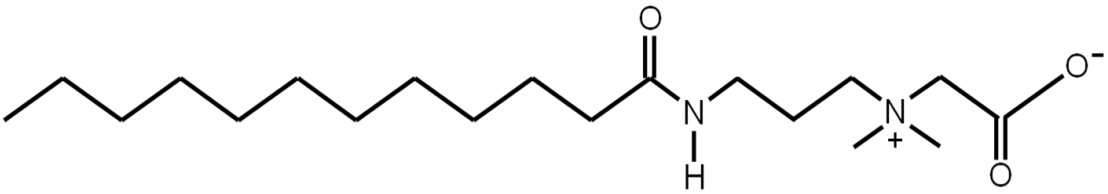


Рис.2. Структурная формула кокамидопропилбетаина

Для изучения особенностей микробной деградации кокамидопропилбетаина были взяты штаммы рода *Pseudomonas* Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов Национального биоресурсного центра (БРЦ ВКПМ) НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика.

Для культивирования бактерий в среде ПАВ необходимо подобрать оптимальные условия. Первостепенной характеристикой является определение испытуемой концентрации сурфактанта. Для этого устанавливали минимальную ингибирующую концентрацию cocamidopropyl betaine (рис. 3).

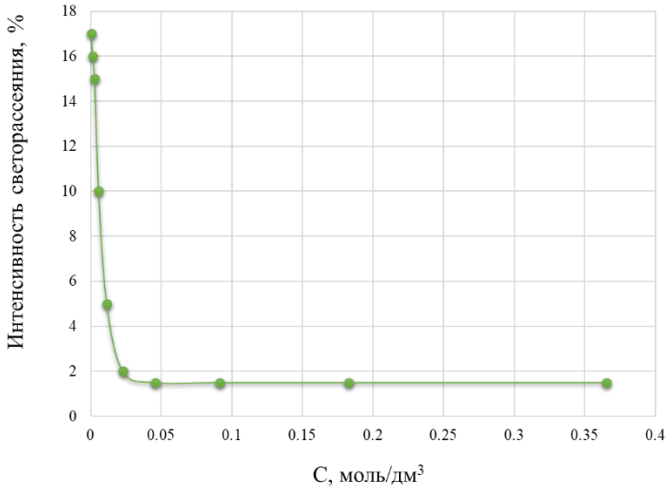


Рис.3. Определение минимальной ингибирующей концентрации амфотерного ПАВ

Остаточную концентрацию сурфактанта определяли спектрофотометрическим методом [2]. Интенсивность роста биомассы исследовали методом нефелометрии. Для изучения скорости процесса биодеструкции использовали статический метод, ежедневно измеряли концентрацию поверхностно-активного вещества в растворе. По экспериментальным данным строили графики зависимости в четырех системах координат, определяли порядок реакции, константу скорости, период полураспада. Получили модель процесса путем выведения кинетического уравнения. Графическим и аналитическим методами был определен порядок реакции [2,3]. Были идентифицированы гомологи сурфактанта и установлена количественная зависимость остаточной концентрации гомологов ПАВ от продолжительности процесса биодеструкции.

В результате установлено, что значение минимальной ингибирующей концентрации ПАВ составило 15.62 г/дм^3. Обнаружено, что при увеличении концентрации сурфактанта в 2 раза скорость реакции увеличивается вдвое, т. е. исследуемый процесс можно отнести к реакции 1-го порядка Получена модель процесса биоразложения вещества. Найдены наиболее эффективные природные штаммы-деструкторы, осуществляющие процесс первичной биодеградации за минимальный временной интервал.

Список литературы

1. Vonlanthen S., Murray T. Brown, Turner A. Toxicity of the amphoteric surfactant, cocamidopropyl betaine, to the marine macroalga, Ulva lactuca // Ecotoxicology. – 2018. – V. 20(1). – P. 202–207.

2. Burlachenko A.S., Salishcheva O.V., Dyshlyuk L.S., Prosekov A.Y. Investigation of the Kinetic Regularities of the Process of Biodegradation of Betaine Surfactant by Bacteria of the Genus Pseudomonas // Applied Sciences. 2021. Vol. 11, no 19. P. 8939. https://doi.org/10.3390/app11198939.

3. Бурлаченко А.С., Салищева О.В., Дышлюк Л.С. Изучение скорости биодеструкции амфотерного сурфактанта кокамидопропилбетаина бактериями рода Pseudomonas и активным илом // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2021. Т. 11, N 3(38). С. 441-448. https://doi.org/10.21285/2227-2925-2021-11-3-441-448.

УДК 616-003.725:61

БИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КАРДИОПРОТЕКТОРЫ

А.Д. Веснина, О.В. Козлова, А.Ю. Просеков
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), ожирение, сахарный диабет 2 типа и прочие многофакторные заболевания, связанные с метаболическим синдромом, сегодня имеют тенденцию к омоложению и широкому распространению среди населения. Так ССЗ занимают основные позиции в структуре смертности населения в мире [1]. Перспективным и относительно доступным профилактическим средством для данных заболеваний является питание, как часть правильного образа жизни. Но общепринятые диетические рекомендации не подходят для каждого потребителя. Следовательно, актуально персонализированное питание, подобранное с учетом индивидуальных особенностей человека, направленное на оздоровление его организма [2]. Важную роль в персонализации рациона играет – генетика питания, которая состоит из нутригенетики и нутригеномики [3]. Нутригенетика изучает влияние генетических особенностей на метаболизм нутриентов, на пищевые предпочтения человека. Данное направление подробно рассматривалось в работе авторов, опубликованной ранее [4]. Нутригеномика – направление, изучающее как определенные компоненты пищи, влияют на экспрессию генов, то есть оказывают воздействие на состояние организма. Особую роль для профилактики ССЗ (и прочих метаболических заболеваний) играют биологически активные вещества (БАВ), проявляющие антиоксидантные, противовоспалительные, антимикробные и прочие свойства, способные нормализовать обмен липидов, углеводов, витаминов и т.п. [5]. Известно, что микробиота ЖКТ, выполняет ряд важных функций в организме хозяина, и что диета является модулятором ее нормального функционирования [1]. Следовательно, БАВ должны стимулировать жизнедеятельность представителей полезной микробиоты желудочно-кишечного тракта [6].

Данная работа направлена на поиск нутриентов-кандидатов растительного происхождения, проявляющих кардиопротектороное действие. Растения выбраны в качестве источника БАВ, так как их метаболиты оказывают меньшее или не оказывают токсическое действие, не вызывают привыкания, часть используется в традиционной медицине [7].

В ходе литературного обзора установлен следующий перечень нутриентов, проявляющих профилактическое действие по отношению к развитию ССЗ, таблица 1.

Таблица 1

Перечень БАВ, проявляющих кардиопротекторную активность

Вещество	Свойства	Источник литературы
Кверцетин	антиоксиднынтные, противовоспалительные свойства, способность регулировать метаболизм липидов	[8]
Байкалин	противовоспалительныеи антиоксидантные свойства, способность регулировать метаболизм липидов, улучшать функцию эндотелия	[9]
Кемпферол	противовоспалительное, антиоксидантное действие, подавляет апоптоз клеток	[10]
Хлорогеновая кислота	противовоспалительные и антиоксидантные свойства, способность к снижению уровней общего холестерина, триглицеридов и холестерина липопротеинов низкой плотности в плазме	[11]
Кофейная кислота	антиоксидантные и противовоспалительные свойства, влияние на тромбообразование	[12, 13]

В ранее проведенных исследованиях авторов установлено, что часть из вышеперечисленных БАВ, содержится в растениях, прорастающих на территории Сибирского

федерального округа (СФО). Так люцерна посевная (*Medicago sativa*) может являться источником кверцетина, кофейной кислоты; гинкго двулопастной (*Ginkgo biloba*) – кверцетина и кемпферола; тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris*) – кверцетина, хлорогеновой и кофейной кислот; копеечник забытый (*Hedysarum neglectum*) – кверцетина; клевер луговой (*Trifolium pratense*) – кверцетина и хлорогеновой кислоты; шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis*) – байкалина; окопник лекарственный (*Symphytum officinale*), тысячелистник обыкновенный (*Achilleae millefolii*), медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*) – хлорогеновой и кофейной кислот. Результаты хроматографического анализа экстракта медуницы лекарственной, взяты из работы Дышлюк Л.С. и ее коллег [14] и представлен на рисунке 1 и в таблице 2.

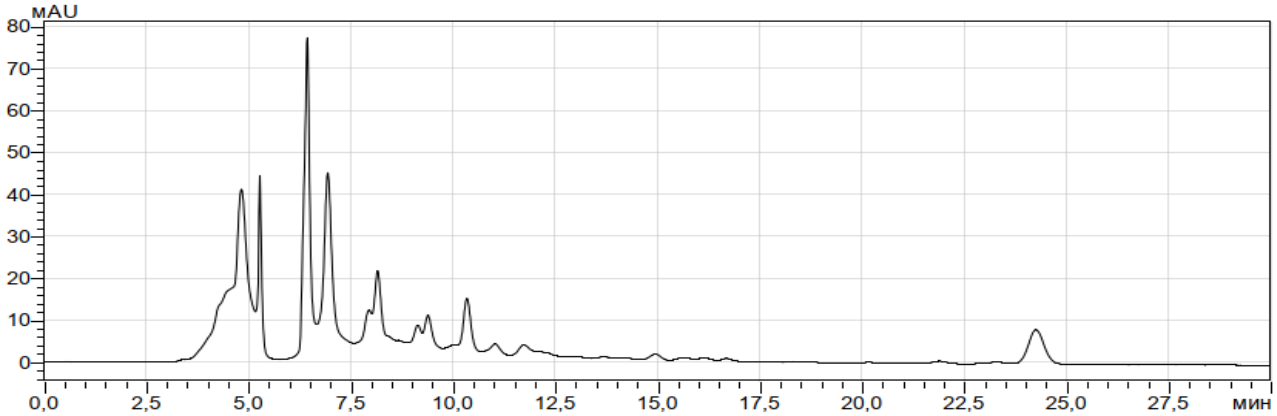


Рис. 1. Хроматограмма экстракта каллусных культур медуницы лекарственной. Колонка Kromasil 5мкм 110Å, С-18 250х4,6мм: 1 – галловая кислота, 2 – тритерпеновый сапонин, 3 – *п*-кумаровая кислота, 4 – феруловая кислота, 5 – кофейная кислота, 6 – розмариновая кислота, 7 – хлорогеновая кислота

Таблица 2

Компонентный состав образцов экстракта медуницы лекарственной

№ пика	Время удерживания, мин.	Наименование компонента	Количественное содержание, мг/мл
1	4,79	галловая кислота	8,34 ± 0,44
2	5,40	тритерпеновый сапонин	35,16 ± 0,60
3	6,28	*п*-кумаровая кислота	41,47 ± 0,92
4	7,93	феруловая кислота	15,07 ± 0,76
5	8,15	кофейная кислота	13,29 ± 0,72
6	10,39	розмариновая кислота	9,12 ± 0,48
7	24,25	хлорогеновая кислота	8,23 ± 0,50

В ходе данной работы представлен перечень БАВ, проявляющих кардиопротекторное действие: антиоксидантные, противовоспалительные свойства, способность влиять на метаболизм липидов и на образование тромбов. Установлено, что растения СФО, например, тимьян

обыкновенный (*Thymus vulgaris*), окопник лекарственный (*Symphytum officinale*), медуница лекарственная (*Pulmonaria officinalis*) и т.д., являются перспективным источниками данных веществ. Следовательно, данные нутриенты могут входить в состав функциональных продуктов питания, биологически активных добавок, применяемых для персонализированной диеты [15].

Работа выполнена в рамках государственного задания FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение».

Список литературы

1. Goals in Nutrition Science 2020-2025 / J. Bassaganya-Riera, E.M. Berry, E. E. Blaak [et al] // Frontiers in nutrition. – 2021. – 7. – P. 606378. https://doi.org/10.3389/fnut.2020.606378.

2. Personalized Nutrition and –Omics / N. Chaudhary, V. Kumar, P. Sangwan [et al] // Comprehensive Foodomics. – 2021. – p. 495–507. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22880-1/

3. Role of Personalized Nutrition in Chronic-Degenerative Diseases // L. Di Renzo, P. Gualtieri, L. Romano [et al] // Nutrients. – 2019. – 11(8). – p. 1707. https://doi.org/10.3390/nu11081707.

4. Genes and Eating Preferences, Their Roles in Personalized Nutrition / A. Vesnina, A. Prosekov, O. Kozlova [et al] // Genes. – 2020. – 11(4). – p. 357. https://doi.org/10.3390/genes11040357.

5. Nutritional Components in Western Diet Versus Mediterranean Diet at the Gut Microbiota-Immune System Interplay. Implications for Health and Disease / García-Montero, C., Fraile-Martínez, O., Gómez-Lahoz, A. M., [et al] // Nutrients. – 2021. – 13(2). – p. 699. https://doi.org/10.3390/nu13020699.

6. Olas, B. Probiotics, Prebiotics and Synbiotics-A Promising Strategy in Prevention and Treatment of Cardiovascular Diseases? / B. Olas // International journal of molecular sciences. – 2020. – 21(24). – p. 9737. https://doi.org/10.3390/ijms21249737.

7. Plant Adaptogens-History and Future Perspectives / V. Todorova, K. Ivanov, C. Delattre [et al] // Nutrients. – 2021. – 13(8). – p. 2861. https://doi.org/10.3390/nu13082861.

8. Quercetin protects against atherosclerosis by regulating the expression of PCSK9, CD36, PPARγ, LXRα and ABCA1 / Q. Jia, H. Cao, D. Shen [et al] // International journal of molecular medicine. – 2019. – 44(3). – p. 893–902. https://doi.org/10.3892/ijmm.2019.4263.

9. Regulatory Mechanisms of Baicalin in Cardiovascular Diseases: A Review / L. Xin, J. Gao, H. Lin, [et al] // Frontiers in pharmacology. – 2020. – 11. – p. 583200. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.583200.

10. Kaempferol-induced GPER upregulation attenuates atherosclerosis via the PI3K/AKT/Nrf2 pathway / Z. Feng, C. Wang, Q. Meng [et al] // Pharmaceutical biology. – 2021. – 59(1). – p. 1106–1116. https://doi.org/10.1080/13880209.2021.1961823.

11. Chlorogenic acid protects against atherosclerosis in ApoE-/- mice and promotes cholesterol efflux from RAW264.7 macrophages / C. Wu, H. Luan, X. Zhang [et al] // PloSone. – 2014. – 9(9). – e95452. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095452.

12. Phenolic antioxidants trolox and caffeic acid modulate the oxidized LDL-induced EGF-receptor activation / N. Vacaresse, O. Vieira, F. Robbesyn [et al] // British journal of pharmacology. – 2001. –132(8). – p. 1777–1788. https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0703981.

13. Inhibitory effect of caffeic acid on ADP-induced thrombus formation and platelet activation involves mitogen-activated protein kinases / Y. Lu, Q. Li, Y.Y. Liu [et al] // Scientific reports. – 2015. – 5. – p. 13824. https://doi.org/10.1038/srep13824.

14. Optimization of extraction of polyphenolic compounds from medicinal lungwort (*Pulmonaria officinalis* L.) / L.S. Dyshlyuk, A.M. Fedorova, V.F. Dolganyuk [et al] // Journal of Pharmaceutical Research International. – 2020. – Т. 32. – № 24. – P. 36–45. DOI: 10.9734/JPRI/2020/v32i2430807.

15. Использование биологически активных веществ лекарственных растений Сибири в функциональных напитках на основе молочной сыворотки / С. А. Иванова, И. С. Милентьева, Л. К. Асякина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 1. – С. 14-22. – DOI 10.21603/2074-9414-2019-1-14-22.

УДК 602.4

БАКТЕРИЯ-ГИДРОЛИЗАТОР *IDEONELLA SAKAIENSIS* В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

А.И. Гостева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день большую угрозу экологии приносит повсеместное использование пластика. Пластиковые отходы настолько распространены в окружающей среде, что они были предложены в качестве геологического индикатора предполагаемой эпохи антропоцена [1, 2]. Порядка 80% пластиковых отходов не перерабатывается, а лишь складируется. Разработкой методов его утилизации занимаются ученые по всему миру.

Выделяют механический (переработка), химический (гидролиз, метанолиз), физико-химический (пиролиз) и, в последнее время, микробиологический методы переработки пластика [2]. При пиролизе, термическом разложении пластика выделяется большое количество топлива и рекуперируемой энергии. Однако, значительную часть пластмасс вывозят на открытые свалки в естественной среде. Методиками, основанными на биоремедиации – это важный подход к сокращению большинства отходов. Не исключение такие полимерные материалы, как полиэтилен (ПЭ), полиэтилентерефталат (ПЭТ), полипропилен (ПП), полистирол (ПС) и поливинилхлорид (ПВХ). Полиэтилентерефталат – это самый распространенный вид пластика, из него масштабно производят емкости для хранения продуктов питания и искусственное волокно [1, 2, 3].

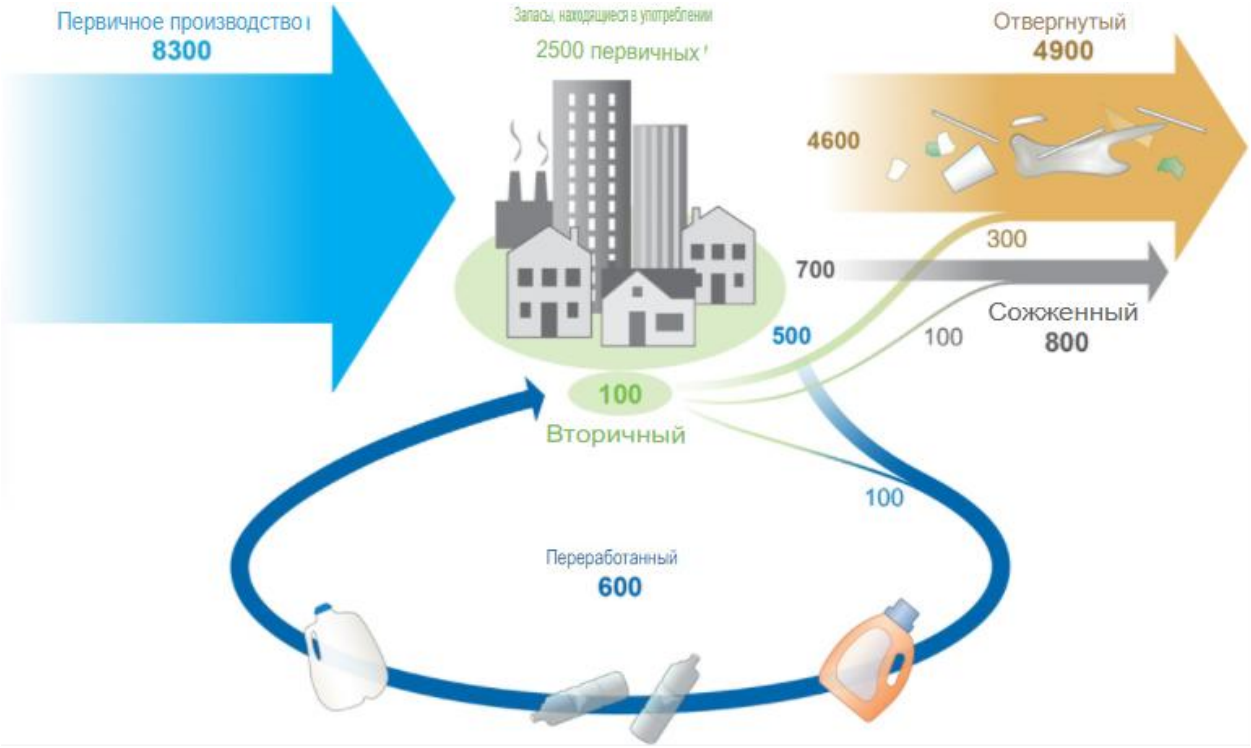


Рис. 2. Мировое производство, использование и судьба полимерных смол, синтетических волокон и добавок (с 1950 по 2015 год; в миллионах метрических тонн)

В Японии, в 2016 году ученые-микробиологи, исследовали состав почвы около завода по производству ПЭТ. Исследователи обнаружили бактерию *Ideonella sakaiensis*, которая гидролизует полиэтилентерефталат при помощи специальных ферментов. В процессе расщепления полимер распадается на низкотоксичные терефталевую кислоту и

этиленгликоль. В то время, как ПЭТ разлагается естественным образом за столетия. *I. sakaiensis* переработала полимерную пленку за шесть недель.

Микробиологи назвали фермент *Ideonella sakaiensis* ПЭТазой. В своей работе ученые во главе с доктором Грегом Бекхемом из NREL и профессором Джоном МакГиханом из университета в Плимуте проанализировали структуру фермента, построили ее трехмерную модель и изучили как работает его активный центр [4]. Были получены данные, что по структуре фермент схож с кутиназой, которая гидролизует кутин на листьях и плодах растений. У ПЭТазы более активный центр, удерживающий искусственные полимеры [5].

«Технологический процесс формирования фермента похож на получение белковых структур, использующихся в биодетергентах и при производстве биологического топлива. Методика существует и это создает большие возможности к осуществлению индустриального процесса расщепления полиэтилентерефталата. В будущем это может послужить шагом к альтернативному пути - биодеградации других полимерных веществ на первоначальные мономеры, которые можно будет перерабатывать на постоянной основе», – говорит профессор Плимутского университета Джон Макгихан.

Ученые по всему миру занимаются разработкой таких новых подходов к биологическому разложению остальных типов пластика [6]. ПЭТаза бактерии *Ideonella sakaiensis* гидролизует ПЭТ. На сегодняшний день, исследователям удалось повысить активность данного белка на 20 процентов. В ближайшем времени, появится возможность внедрения данного способа биодеградации.

Огромный объем пластика, производимого каждый год, представляет проблему для систем утилизации отходов [1, 2, 3]. Масштабы этой проблемы и устойчивость некоторых полимеров к разложению требуют изучения эффективных методов биодеградации пластмасс. Поняв механизмы разложения полимеров, можно разработать более эффективные методы биоразложения пластиковых отходов. Для достижения этой цели исследователям необходимы более глубокие знания о том, как соединения метаболизируются существующими организмами, исследование новых организмов с потенциалом биоремедиации и характеристика новых метаболических возможностей.

Список литературы

1. Антонова, Е. В. Вред пластиковой посуды / Е. В. Антонова, А. С. Глухова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей: электронный ресурс / ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 537-541.

2. Шевердяев, О. Н. Вторичная переработка пластмасс / О. Н. Шевердяев, Н. В. Явкина // Энергосбережение и водоподготовка. - 2017. - № 1 (105). - С. 41-45.

3. Косинцев, В. И. Вариант решения проблемы переработки полимерных отходов / В. И. Косинцев, С. В. Бордунов, В.Г. Пилипенко и др. / Успехи современного естествознания. - 2007. - № 8. - С. 64-65.

4. Волынкина Е.П. Утилизация, переработка и захоронение бытовых отходов (Принципы и методы комплексного управления твердыми бытовыми отходами): Учеб, пособие / НФИ КемГУ; Под ред. В.В.Сенкуса. - Новокузнецк, 2003. - 117 с.

5. Characterization of the terephthalate degradation genes of Comamonas sp. strain E6 / M. Sasoh, E. Masai, S. Ishibashi [et al.] // Applied and Environmental Microbiology. – 2006. – Vol. 72. – No 3. – P. 1825-1832.

6. Скрипникова, Е. В. Применение микробных консорциумов для деструкции органических отходов / Е. В. Скрипникова, А. В. Емельянов. М. К. Скрипникова / IX Международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития. - М., 2017. -С. 108-110.

УДК 602.4

ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫЙ БАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОНСОРЦИУМ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

А.И. Дмитриева, М.Ю. Дроздова, Е.Р. Фасхутдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микробные топливные элементы (МТЭ) это перспективные с точки зрения экологии возобновляемые источники энергии, которые преобразовывают разнообразные органические субстраты в энергию с использованием особых групп микроорганизмов [1-4].

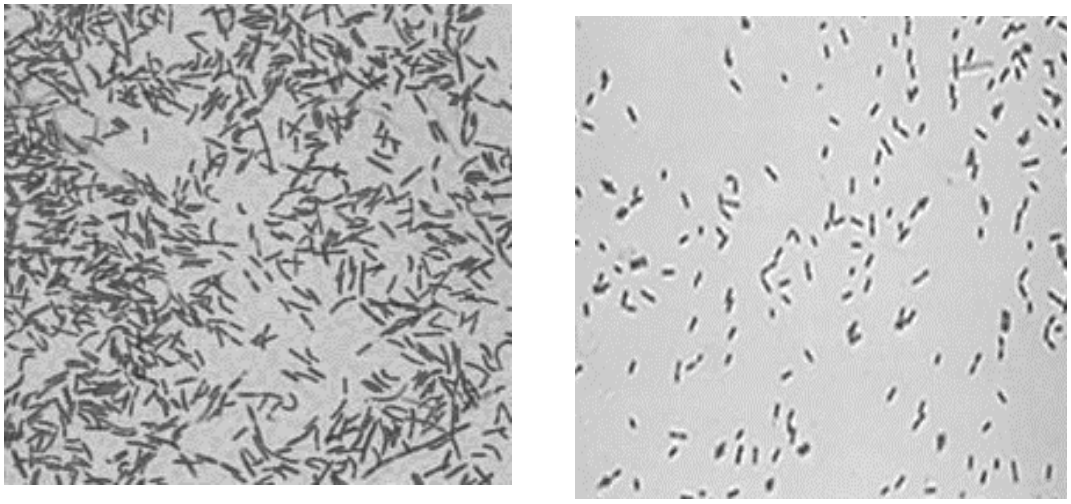
В качестве консорциума могут применяться штаммы железоредуцирующих бактерий, например, активно используются представители родов *Geobacter* и *Shewanella* [3, 5, 6]. Эти и другие виды обладают способностью преобразовывать широкий спектр биоразлагаемых органических субстратов в углекислый газ, воду и энергию [5-7].

Общая схема МТЭ включает в себя две камеры катодную и анодную. В анодном отделении микроорганизмы окисляют субстрат, а в катодном протекают восстановительные процессы. Камеры разделены тонкой мембраной и соединены друг с другом в цепь [2, 4, 8].

Субстрат в МТЭ является ключевым фактором, определяющим выход энергии и эффективность МТЭ [5, 7, 9]. Так, целлюлоза считается одним из наиболее благоприятных субстратов для работы МТЭ [9-11].

Авторами были исследованы изоляты термального источника Абаканский Аржан Россия, Республика Хакасия, Таштыпский район, 51°47'53.9"N 88°15'01.1"E) на наличие железоредуцирующей микрофлоры. В результате филогенетического, микробиологического и биохимического скринингов были выделены 2 изолята, которые отнесены к видам *Geobacter sulfurreducens* и *Shewanella algae.* Указанные изоляты использовали в качестве инокулянта в прототипе МТЭ разработанном ранее.

На рисунке 1 представлены результаты морфологического исследования изолятов.



а) б)

Рис. 1. Микроскопическая картина изолятов: а) *Geobacter sulfurreducens* б) *Shewanella algae*

Оба изолята на разных стадиях роста имели палочковидную форму. Средняя длина и ширина клеток изолятов составила 4,5 и 2,2 мкм соответственно. Для изолята 2 наблюдалась незначительное образование диплолочковидных клеток при переходе в экспоненциальную стадию роста. Подобные клетки представляют собой недавно разделившиеся клетки.

В данной работе изучены 3 вида субстрата, содержащие в качестве единственного источника углерода целлюлозу, глюкозу или ацетат натрия (таблица 1).

Таблица 1

Утилизация единственного источника углерода *Geobacter sulfurreducens* и *Shewanella algae*

Изолят	Целлюлоза	Глюкоза	Ацетат натрия
Geobacter sulfurreducens	+	+	+
Shewanella algae	+	+	-

Из таблицы видно, что изолят *Geobacter sulfurreducens* может использовать все три источника углерода, а *Shewanella algae* все, кроме ацетата натрия. Эти данные согласуются с известными исследованиями деструкции органических соединений родами *Geobacter* и *Shewanella* [1-5, 7, 10, 11].

Список литературы

1. Harvesting energy from cellulose through Geobacter sulfurreducens in unique ternary culture / Y. Jiang, R. Song, L. Cao [et al.] // Anal. Chim. Acta. – 2019. – P. 44-50, https://doi.org/10.1016/j.aca.2018.10.059.
2. Recent advances in the use of different substrates in microbial fuel cells toward wastewater treatment and simultaneous energy recovery / P. Pandey, V. N. Shinde, R. L. Deopurkar [et al.] // Appl. Energy. – 2016. – Vol. 168. – P. 706–723 https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.056
3. Anode microbial communities produced by changing from microbial fuel cell to microbial electrolysis cell operation using two different wastewaters / P.D. Kiely, R. Cusick, D.F. Call [et al.] // Bioresour. Technol. – 2011. – Vol. 102. – P. 388–394 https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.05.019
4. One-year operation of 1000-L modularized microbial fuel cell for municipal wastewater treatment / P. Liang, R. Duan, Y. Jiang [et al.] // Water Res. – 2018. – Vol. 141. – P. 1-8 https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.04.066
5. Microbial cell factories engineering for production of biomolecules, 2021. – 462 p. https://doi.org/10.1016/C2019-0-03952-0
6. Microbial Electrochemical Technologies: Industrial and Environmental Biotechnologies Based on Interactions of Microorganisms / C. Koch, F. Aulenta, U. Schröder [et al.] // With Electrodes. – 2016. – P. 545–563, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09699-8.
7. Logan, B.E. Microbial fuel cells—challenges and applications Environ / B.E. Logan, J.M. Regan // Sci. Technol. –2006. – № 17. – Vol. 40. – P. 5172–5180.
8. Characterization of a filamentous biofilm community established in a cellulose-fed microbial fuel cell BMC / S. Ishii, T. Shimoyama, Y. Hotta [et al.] // Microbiol. – 2008. – № 1. – Vol. 8. – P.1–12 https://doi.org/10.1186/1471-2180-8-6
9. Rismani-Yazdi, H. Electricity generation from cellulose by rumen microorganisms in microbial fuel cells / H. Rismani-Yazdi, A. Christy, M. Morrison // Biotechnol. Bioeng. – 2007. – № 6. – Vol. 97. – P.1398–1407. DOI 10.1002/bit.21366
10. Long-range electron transport in Geobacter sulfurreducens biofilms is redox gradient-driven / R.M. Snider, S.M. Strycharz-Glaven, S.D. Tsoi [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2012. – № 38. – Vol. 109. – P. 15467–15472 https://doi.org/10.1073/pnas.1209829109
11. On electron transport through geobacter biofilms / D.R. Bond, S.M. Strycharz-Glaven, L.M. Tender [et al.] // ChemSusChem. – 2012. – № 5. – Vol. 6. – P. 1099–1105 https://doi.org/10.1002/cssc.201100748

УДК 606:620.95

ОБЗОР ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Дроздова М.Ю.*, Дмитриева А.И.*, Максимова Б.В.**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**ГБНОУ «ГМЛИ», г. Кемерово, Россия

Организмы, способные выживать и нормально функционировать в условиях, не свойственных нормальным формам жизни, называют экстремофилами. Эти организмы в основном представлены микроорганизмами, в частности, потому, что способны производить специальные ферменты, которые помогают существовать в необычных условиях. Эти микроорганизмы разнообразны, в общем, их классифицируют по следующим классам: термофилы (устойчивы к высоким температурам), психрофилы (растут при низких температурах), ацидофилы и алкалифилы (противостоят кислой и щелочной pH), галофилы (существуют в средах с высокой соленостью 25-33 %), пьезофилы (адаптируются к экстремальному давлению). Кроме этих групп, экстремофильные микроорганизмы из-за своих физиологических особенностей способны функционировать в средах с токсичными отходами, тяжелыми металлами, богатыми метаном, серой или железом местах [1].

Получается бактерии, принадлежащие к данным классам, можно обнаружить на дне океана, в горячих источниках, соленых и щелочных озерах, горячих и холодных пустынях. Кроме этого, интерес в качестве источника извлечения представляют угольные отвалы, которые являются отходами угледобычи и содержат такие тяжелые металлы, как Hg, As, Pb, Mo, Cu, Zn, Mn, Cr, Cd, Co [2].

Выделенные микроорганизмы из таких сред интересны для изучения, так как их приспособленность к различным условиям, позволяет использовать их в различных биотехнологических системах для очистки сточных вод, биоремедиации, производства биотоплива, создание биосенсеров. Одной из таких систем является микробный топливный элемент (МТЭ), который представляет собой биоэлектрохимическое устройство, преобразующее химическую энергию в электрическую за счет деятельности микроорганизмов [3]. Существуют ограничения при использовании обычных микроорганизмов, существующих в нормальных условиях. Так сточные воды с экстремальными характеристиками такими, как очень высокий или низкий pH, высокая соленость, не могут быть эффективно переработаны микробами, полученными из не экстремальных мест.

Целью работы является обзор экстремофилных микроорганизмов (электрохимически активных), способных генерировать электрический ток.

Мкроорганизмы, которые могут осуществлять перенос электронов вне клетки от твердого акцептора или донора электронов в естественных или искусственных условиях, называют электрохимически активными. Внеклеточный перенос может осуществляться как непосредственно между организмом и твердым акцептором, так и косвенно через окислительно-восстановительные медиаторы [4]. Прямой перенос доступен бактериям, имеющим цитохромы на наружней мембране, проводящие пили или периплазматические отроски.

На сегодняшний день подробно исследованы механизмы электроактивности и биоэлектрохимическое применение чистых культур *Geobacter* и *Shewanella spp*, которые имеют электропроводные выросты или пили.

В основном в МТЭ используются смешанные микробные культуры, которые способны выживать в экстремальных условиях. Есть сведения об микроорганизмах экстремофилах, имеющих двунаправленный внеклеточный перенос электронов. Так показано, что *Ardenticaten maritima* может окислять и восстанавливать нитраты в экстремальных условиях [5].

К экстремальным электроактивным бактериям относят *Proteobacteria*. Из семейств преобладают *Geobacteraceae*, за которыми следуют *Bacillaceae*, *Peptococceae*, *Acidithiobacillaceae*, *Halobacteriaceae*, *Thermococcaceae* и *Archeaglobaceae*.

Трудновосприимчивые отходы – вода, загрязненная ксенобиотиками, радиоактивными материалами, а также рассол, соленые водные потоки, загрязнения от крашения текстиля и другое, приводят к сильному засолению отходов. Ученые Xu и другие продемонстрировали эффективность использования *Shewanella marisflavi*.EP1 при очистке сточных вод текстильных изделий, имеющих повышенную соленость (NaCl до 20 %). Механизм основывался на способности микроорганизмов к внеклеточному переносу электронов и высокой их солеустойчивости [6].

Помимо производства электроэнергии термофилы способны очищать сточные воды. Так смешанная микробная культура с *Tepidiphilus* sp. и *Ureibacillus* sp. производила электрический ток мощностью 0,11-0,13 Вт/м^3 при 55 ^{o}C. Субстратом являлись зрелый компост и осадок сточных вод с преобладанием дигестата [7].

При очистке сточных вод в районах с умеренным климатом подойдут микроорганизмы, способные жить при температурах ниже 15 ^{o}C. Микробная биопленка с преобладанием *Geobacter* и *Rhodobacter* spp. продемонстрировала мощность до 0,55 Вт/м^3. МТЭ успешно работало при 20 ^{o}C. ХПК при этом снизилось на 79,8 % [8].

Ацидофильные микроорганизмы эффективны при очистки различных сточных вод: кожевенных, спиртовых и других пищевых заводов. При использовании *Ferroplasma acidarmanus* и *Acidothiobacillus* spp. наряду с получением тока в МТЭ наблюдался эффект разложения неорганических соединений серы (тетратионат) при pH 2,5 [1].

Щелочные отходы также поддаются очистке с помощью экстремофильных микроорганизмов. Так щелочные сточные воды бумажных фабрик очищались смешанным микробным сообществом в МТЭ, включающие *Desulfuromonas acetexigens* [1].

Таким образом, можно сделать вывод, что экстремофильные организмы, генерирующие электрический ток целесообразно использовать в МТЭ, так как они могут повысить эффективность систем, работающих в экстремальных условиях.

Список литературы

1. Extremophilic electroactive microorganisms: Promising biocatalysts for bioprocessing applications / S. Chaudhary, S. Yadav, R. Singh [et al.] // Bioresource Technology. – 2022. – P. 126663.

2. Heavy metal-and organic-matter pollution due to self-heating coal-waste dumps in the Upper Silesian Coal Basin (Poland) / Á. Nádudvari, B. Kozielska, A. Abramowicz [et al.] // Journal of Hazardous Materials. – 2021. – Vol. 412. – P. 125244.

3. Electricity generation from the mud by using microbial fuel cell / S.A. Idris, F.N. Esat, A.A. Abd Rahim [et al.] // MATEC web of conferences. – EDP Sciences, 2016. – Vol. 69. – P. 02001.

4. Enhanced electron transfer of different mediators for strictly opposite shifting of metabolism in Clostridium pasteurianum grown on glycerol in a new electrochemical bioreactor / T. Utesch, W. Sabra, C. Prescher [et al.] // Biotechnology and Bioengineering. – 2019. – Vol. 116, № 7. – P. 1627–1643.

5. Anodic and cathodic extracellular electron transfer by the filamentous bacterium Ardenticatena maritima 110S / S. Kawaichi, T. Yamada, A. Umezawa [et al.] // Frontiers in microbiology. – 2018. – Vol. 9. – P. 68.

6. Azo dye decolorization by a halotolerant exoelectrogenic decolorizer isolated from marine sediment / F. Xu, Z. Mou, J. Geng [et al.] // Chemosphere. – 2016. – Vol. 158. – P. 30–36.

7. Power production and microbial community composition in thermophilic acetate-fed up-flow and flow-through microbial fuel cells [et al.] / P. Dessì, P. Chatterjee, S. Mills, // Bioresource Technology. – 2019. – Vol. 294. – P. 122115.

8. Characterization of wastewater treatment by two microbial fuel cells in continuous flow operation / K. Kubota, T. Watanabe, T. Yamaguchi [et al.] // Environmental technology. – 2016. – Vol. 37. – № 1. – P. 114–120.

УДК631.466.15

ВЛИЯНИЕЭКСТРАКТА БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО НА РОСТ ДРОЖЖЕЙ

М.Ю. Дроздова, Л.С. Дышлюк, Лосева А.И.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Активные формы кислорода (АФК) представляют собой метаболические побочные продукты кислорода. В этих химических соединениях присутствует один неспаренный электрон. Небольшое их количество необходимо для регулирования передачи сигналов в клетке, но при неконтролируемом возрастании их концентрации, а также активных форм азота (АФА), происходят цепные реакции. Они вносят изменения в структуру белков, ДНК, липидов, полисахаридов. Другие виды стресса (тепловой и холодовый) тесно коррелируют с оксидативным. Так было показано, что в процессе теплового стресса увеличивается содержание супероксидного аниона ($O_2^{-\circ}$), который представляет собой побочный продукт одноэлектронного восстановления кислорода, является очень реакционноспособным и плохо диффундирует через клеточную мембрану. Также уровень мРНК супероксиддисмутазы (СОД-1) снижается во время стресса [1].

Считается, что АФК играют большую роль в снижении продолжительности жизни различных организмов. Согласно свободнорадикальной теории Хармана (1950-е годы) радикалы, повреждающие макромолекулы, способствуют старению, различным мутациям и раку. С возрастом антиоксидантный потенциал организма снижается, что приводит к окислительному стрессу [2].

Важной задачей политики здравоохранения является забота о снижении окислительного стресса, а также увеличение продолжительности жизни людей. Добавление в рацион пищевых антиоксидантов может положительно сказываться на здоровье животных, в частности человека. Природные антиоксиданты находятся в приоритете из-за их более мягкого влияния на организм, чем синтетические. Отличным источником биологически активных веществ (БАВ) является бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*), который имеет в своем фитохимическом составе такие вещества, как фенольные кислоты, танины, флавоноиды, витамины. Растение применяется, как традиционное средство народной медицины в России, Китае, Индии [3].

Тестирование экстрактов и БАВ производят на различных живых организмах *in vivo*. Почкующиеся дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* перспективны, как модельный организм, так как имеет некоторые преимущества. У них короткая и легко измеримая продолжительность жизни, а также обнаружены сигнальные пути, которые воздействуют на клеточные процессы и определяют долголетие. Кроме того, модельный организм имеет небольшие размеры и относительную простоту организации [4].

Объектом исследования был экстракт бадана толстолистного (Bergenia crassifolia), полученный в предыдущих исследованиях с помощью экстракции 50 %-ным этиловым спиртом при перемешивании и нагревании до 60 ^{o}C.

Влияние различных концентраций экстракта бадана толстолистного (0,25; 0,5; 1 мг/мл) на рост дрожжевых клеток изучали с помощью анализа прироста биомассы модельного организма Saccharomyces cerevisiae. В качестве модельного организма применяли штамм Saccharomyces cerevisiae Y-564, который выращивали на питательной среде YEPD при температуре 30 °C в течение 24 ч. Рост биомассы Saccharomyces cerevisiae оценивали в кварцевых кюветах спектрофотометра UV 1800 (Shimadzu, Япония). Выдерживание штамма дрожжей с экстрактами проводили при температуре 30 °C, в аэробных условиях с интервалом 1 ч, продолжительностью 45 ч. Доза внесения дрожжевой культуры в кювету составляла 1 %. Оптическую плотность измеряли при длине волны 600 нм.

На рисунке 1 изображены графики зависимости оптической плотности дрожжей от продолжительности культивирования с экстрактами бадана и без них (контроль).

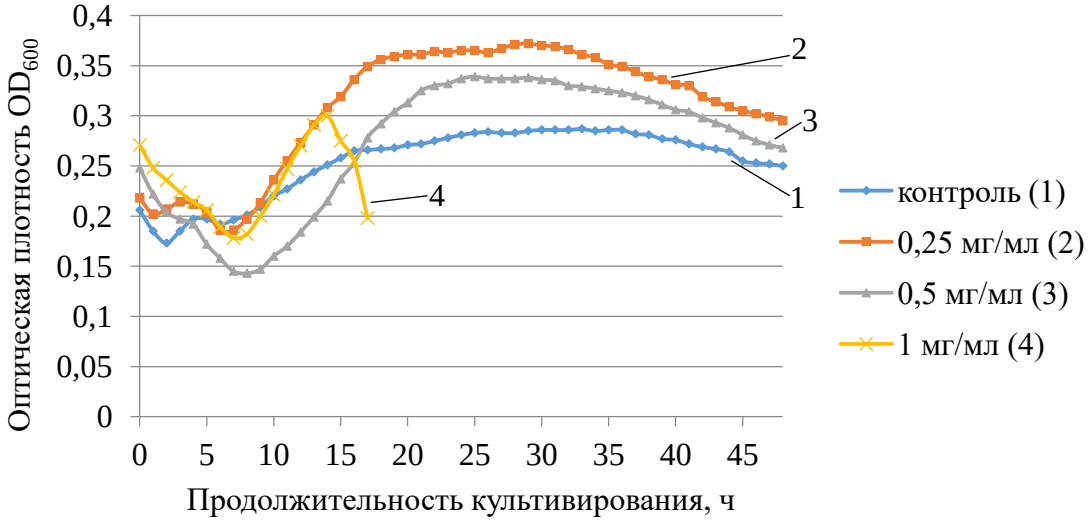


Рис. 1. Влияние экстракта бадана толстолистного (*Bergenia crassifolia*) на рост дрожжей

Из рисунка 1 видно, что концентрация экстракта бадана толстолистного 0,25 мг/мл оказывает положительное воздействие на рост дрожжевых клеток. При этой концентрации происходит наибольшее накопление клеток, так как оптическая плотность более высокая к концу экспоненциальной фазы роста по сравнению с контролем. Из графика отмечается, что при использовании более высокой концентрации экстракта (0,5 мг/мл) время адаптации дрожжей к нему увеличивается, но при этом накопление биомассы выше, чем у контроля. Самая высокая доза экстракта бадана толстолистного (1 мг/мл) негативно повлияла на рост *S. cerevisiae*. При этой концентрации происходит небольшое накопление микроорганизмов. Стационарная фаза отсутствует, вместо которой наблюдается фаза отмирания. Это говорит о том, что данная концентрация является токсической для данного модельного организма.

В результате исследования была изучено влияние различных доз экстракта на рост модельного организма (*S. cerevisiae*). Было выявлено, что наименьшая концентрация экстракта (0,25 мг/мл) оказывала наибольшее влияние на рост дрожжей.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

Список литературы

1. Reactive oxygen species, heat stress and oxidative-induced mitochondrial damage. A review / I.BelhadjSlimen, T.Najar, A. Ghram[et al.]//International journal of hyperthermia. – 2014. – Vol. 30., № 7. – P. 513–523.

2. Kavilasha, V. Antiaging activity of polyphenol rich Calophylluminophyllum L. fruit extract in Saccharomyces cerevisiae BY611 yeast cells / V.Kavilasha, S. Sasidharan//Food Bioscience. – 2021. – Vol. 42. – C. 101208.

3. Chemical constituents of Bergeniacrassifolia roots and their growth inhibitory activity against Babesiabovis and B. bigemina / O.Banzragchgarav, T. Murata, B. Tuvshintulga [et al.]//Phytochemistry Letters. – 2019. – Vol. 29. – P. 79–83.

4. Discovery of plant extracts that greatly delay yeast chronological aging and have different effects on longevity-defining cellular processes / V.Lutchman, Y.Medkour, E. Samson [et al.]//Oncotarget. – 2016. – Vol. 7, №. 13. – P. 16542.

УДК 613.145:602.4

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД НА ОСНОВЕ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИЙ *BIFIDOBACTERIUM* И *LACTOBACILLUS*

Ю.А. Ерофеева, А.М. Федорова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Здоровая микрофлора кишечника напрямую влияет на здоровье человека. Микрофлора кишечника отвечает за такие функции организма, как активация пищеварительных ферментов, синтез витаминов, обновление слизистых оболочек и многое другое. Все это многообразие функций помогает обеспечить сохранение нормальной жизнедеятельности организма. В связи с этим возникает необходимость поддержания ее функционирования. Прием пробиотических препаратов как раз может помочь справиться с данной проблемой [1].

Пробиотические препараты представляют собой биопрепараты, в состав которых входят функционально значимые культуры микроорганизмов. Основной составляющей таких препаратов являются культуры бактерий семейств *Lactobacillus* и *Bifidobacteria*, а также комбинации различных их штаммов.

Сегодня бактериальная резистентность к антибиотикам стремительно увеличивается, что в свою очередь влечет к снижению антимикробной терапии. Еще одной причиной негативного применения антибиотиков заключается в пагубном воздействие на микрофлору желудочно-кишечного тракта организма. Именно использования в препаратах бактериоцинов может стать главным решением проблем, связанных с антибиотиками.

Бактериоцины являются антимикробными веществами, которые синтезируются обширной группой бактерий. Главной отличительной характеристикой бактериоцинов от антибиотиков, действующих как ингибиторы метаболитов, является то, что бактериоцины повреждают структуру клетки бактерий и впоследствии вызывает ее гибель [2].

Положительным качествам бактериоцин относят:

– антагонистическую активность;
– обширный и узкий радиус воздействия пептидов;
– невысокая токсичность;
– способность производства *in situ* пробиотиками;
– способность воспроизведения на их основе биотехнологических конструкций.

Синтез бактериоцинов – наследственная особенность микроорганизмов, проявляющаяся в том, что каждый штамм способен образовывать один или несколько определенных, строго специфичных для него антибиотических веществ.

Бактериоцины по своей сути являются комплексом пептидов с размерами от 2 до 35 кДа, обладающими функционально значимыми свойствами. По результатам научным исследований они обладают антагонистической активностью, которая имеет прямую зависимость от температуры, состава, консистенции среды, электрического поля, присутствия ионов Ca2+ и Mg2+ и ряда других факторов.

Общим свойством для бактериоцинов является чувствительность к температуре. В тоже время стоит отметить, что крайние допустимые температуры раскиданы в широком диапазоне: для некоторых критичным является действие 48–50 °С, в то время как существуют бактериоцины способные сохранять активность при 100 °С без потери своих функциональных свойств. Например, низин способен сохранять свою активность до 120 °С.

Бактериоцины с молекулярным весом в диапазоне 10–30 кДа чувствительны к действию протеолитических ферментов. Несмотря на то, что белковая часть бактериоцина при помощи липополисахарида образует связь с клеточной оболочкой, только непосредственно белковая составляющая молекулы проявляет антимикробную активность [3].

На текущий момент процесс получения пробиотических препаратов состоит из нескольких этапов. На первой стадии составляют консорциум микроорганизмов из несколько видов *Lactobacillus* и *Bifidobacteria*. После культивирования культуральная жидкость направляется на следующий этап выделения и очистки бактериоцнов. После чего производится лиофилизированная сушка бактерий и бактериоцинов. Далее они подвергаются капсулированию, данная капсулированная форма способствует длительном сроку хранения [4].

На данный момент создание антимикробного пробиотичекого консорциума является актуальной задачей, так как данный консорциум сможет использоваться в качестве профилактического и/или лечебного средства. Основным решением данной задачи может стать создание продукта на основе пробиотических штаммов микроорганизмов, которые способны активно взаимодействовать друг с другом [5].

Целью настоящей работы является исследование и разработка технологии получения пробиотических биологически активных добавок (БАД) на основе метаболитов бактерий *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*.

Объектами исследования стали 6 штаммов микроорганизмов: *Bifidobacterium animalis* АС-1560, *Bifidobacterium longum* АС-1257, *Bifidobacterium bifidum* АС-1579, *Lactobacillus paracasei* В-2430, *Lactobacillus plantarum* В-884, *Lactobacillus casei* В-9227.

Методом совместного культивирования изучена биосовместимость штаммов между собой, а также подобраны консорциумы для дальнейшего исследования. Биосовместимость проводилась на плотной питательной среде MRS. Культуры считались биосовместимы, когда было обнаружено полное «слияние» пятен и усиление роста исследуемых штаммов. Результаты исследования биосовместимости штаммов микроорганизмов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты биосовместимости штаммов микроорганизмов

№	Консорциумы	Биосовместимость
1	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium longum* АС-1257	+
2	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	+
3	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	–
4	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus plantarum* В-884	–
5	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
6	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	+
7	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	–
8	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+
9	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
10	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	–
11	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+
12	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
13	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884	+
14	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus casei* В-9227	+
15	*Lactobacillus plantarum* В-884 + *Lactobacillus casei* В-9227	–
16	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	+
17	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884 + *Lactobacillus casei* В-9227	–

Антагонистическую активность штаммов и их консорциумов проверяли методом лунок. О степени антагонистической активности испытуемой культуры судили по размеру области ингибирования роста тест-штамма вокруг лунки. В качестве тест-культуры служил штамм *Escherichia coli*. Результаты данного исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты антагонистической активности штаммов микроорганизмов и их консорциумов

№	Штаммы микроорганизмов (консорциумы)	Зоны задержки роста, мм
1	*Bifidobacterium animalis* АС-1560	10–14
2	*Bifidobacterium longum* АС-1257	9–14
3	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579	20–24
4	*Lactobacillus paracasei* В-2430	10–12
5	*Lactobacillus plantarum* В-884	6
6	*Lactobacillus casei* В-9227	6–16
7	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium longum* АС-1257	12–15
8	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	10–20
9	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus casei* В-9227	13–18
10	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	20
11	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus plantarum* В-884	20–26
12	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus casei* В-9227	18–22
13	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884	12
14	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus casei* В-9227	14–23
15	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus plantarum* В-884	15–30
16	*Lactobacillus paracasei* В-2430 + *Lactobacillus casei* В-9227	7–10
17	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Bifidobacterium bifidum* АС-1579	22

Полученные результаты показали, что все симбиотические препараты имеют высокую ингибирующею активность по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli* по сравнению с индивидуальными штаммами, а следовательно, продуцируют бактериоцины.

Таким образом, в результате исследовательской работы были проведены исследования штаммов на биосовместимость и, по результатам исследования, созданы консорциумы, в которых прослеживается симбиотический тип взаимодействия. Проведено исследование антагонистической активности отдельных штаммов и симбиотических препаратов по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli* где видно, что данные микроорганизмы находясь в симбиотическом взаимодействии, имеют высокую антагонистическую активность, следовательно, продуцируют бактериоцины, которые будут выделены в дальнейшем.

Список литературы

1. Бондаренко, В.М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56–63.

2. Кайбышева, В.О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В.О. Кайбышева, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – № 8(3). – С. 45–54.

3. Лосева, И.В. Структура отечественного фармацевтического рынка пробиотиков / И.В. Лосева, Е.А. Тулебаев // Научный альманах. – 2017. – № 2 (3). – С. 357–363.

4. Лукьянова Е.М. Микробная экологическая система человека и использование отечественных мультипробиотиков для профилактики и устранения ее нарушений у детей / Е.М. Лукьянова, Ю.Г. Антипкин // Современная педиатрия. – 2009. – №4 (26). – С. 28–32.

5. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Пробиотики и функциональное питание. / Б.А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2001. – 288 с.

УДК 602.4:577.121

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

М.А. Захаренко*, Е.Н. Зиновьева*, В.М. Позняковский*,**
* Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово, Россия
** Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Вопросы изучения микробиоты кишечника и биологически активных продуктов метаболизма бактерий имеют не только теоретический, но и практический интерес. Достижения современной биотехнологии и нутрициологии убедительно свидетельствуют о приоритетной роли микробиома в метаболизме в норме и при различных нарушениях обмена [5,7-10]. При этом эволюционное формирование кишечного консорциума микроорганизмов и его закрепление в геноме (индивидуальном генетическом паспорте) является основанием для разработки персонализированного питания и превентивной медицины [4].

В свете сказанного, особую актуальность представляет создание биотехнологических продуктов специализированного назначения, в том числе биологически активных добавок (БАД), функциональные свойства которых направлены на коррекцию возможных метаболических нарушений, сохранение здоровья и работоспособности [1-3].

С учетом характеристики исходных ингредиентов разработана рецептура биотехнологического продукта, мг / 1 капсула: постбиотический метафильтрат – 200; цеолит – 130,4; полисорбовит – 105, в том числе растворимые пищевые волокна – 100; диоксил кремния – 14,5; липаза – 10; бромелайн – 10; папаин – 10; целлюлаза – 10; рутин – 6; хитозан – 5; гидрохлорид лизоцима – 5.

Инновационность капсулированной формы БАД заключается в специальном покрытии капсулы кишечнорастворимой оболочкой, обеспечивающей адресную доставку специализированного продукта в процессе его прохождения через ЖКТ.

Установлены регламентируемые показатели качества.

В состав БАД входят модифицированные сорбенты, способные нейтрализовать липополисахариды (ЛПС), пептидоглюканы, бета-глюканы, другие эндотоксины клеточной стенки грамотрицательных, грамположительных патогенных грибов и бактерий. Далее следует отметить, что ферментная система кишечника человека не обладает способностью к их разрушению, поэтому, попадая в кровь, они вызывают системные асептические воспаления. Это усугубляется наличием синдрома «дырявого кишечника», когда, в результате нарушений функционального состояния микробиома, через кишечную стенку, в кровоток, поступает значительное количество недопереваренных остатков белков, других эндотоксинов, усугубляющих воспалительный процесс. В результате развиваются дисбактериоз и, как следствие, эндотокискоз.

Для рассмотрения возможного механизма метаболической детоксикации и коррекции биоценоза кишечника представляет целесообразным остановиться на строении бактериального липополисахарида и роли его структурных компонентов в обменных нарушениях. Немаловажное значение имеют протеолитические ферменты, заключенные в состав БАД.

Немаловажное значение в борьбе с углеводными и белковыми эндотоксинами имеют ферменты, включенные в состав продукта. Их эффективность и стабильность обеспечиваются иммобилизацией функционально активных групп на носителях различных типов. Специализированные сорбенты, при сочетанном взаимодействии с ферментами, предотвращает всасывание продуктов распада белков, пептидов, пептидогликанов, аутолиза бактерий, ферментации сахаров и их токсическое действие на организм. Протеолитические ферменты, входящие в рецептуру БАД, эффективно работают в различных диапазонах pH среды. Это является важным при расстройствах пищеварения, засилии грибковой флоры,

гниении белков и брожении сахаров в ЖКТ, что в целом, профилактирует дисбиоз и интоксикацию.

Результаты клинических исследований, экспертного заключения и свидетельство о государственной регистрации позволяют определить следующие направления использования разработанного продукта при профилактике и комплексном лечении:

- кишечных инфекций, дисбактериозов, эндотоксикозов, кандидозов различной локализации;
- девальвации микробиоты, различных нарушениях функций ЖКТ (аллергозах, атопических дерматитах, угревой сыпи);
- асептических воспалительных реакциях, пищевой и алкогольной интоксикации, инфекционных осложнениях;
- бактериальных и вирусных инфекциях, до- и послеоперационных воспалительных процессах.

Рекомендуется для улучшения качества жизни во время и после проведения химио- и лучевой терапии.

Специализированный продукт производится на предприятиях компании «АртЛайф» с наличием системы менеджмента качества и безопасности, сертифицированный в соответствии с ISO 22000 и GMP.

Список литературы

1. Биотехнологическая программа в форме БАД для поддержки индигенной микрофлоры кишечника / Б. Тохириён, А.А. Вековцев, О.Н. Булашко, Т.В. Котова, В.М. Позняковский // Вестник Южно-Уральского государственного университета: Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 65–73.
2. Вековцев, А.А. Микробиом и биохакинг: парадигма управления здоровьем / А.А. Вековцев, Е.М. Серба, Б. Бямбаа, В.М. Позняковский // Индустрия питания. - 2021. – Т. 6, № 2. – С. 16 - 32.
3. Вековцев, А.А. Новые масштабные биотехнологические проекты в метаболической коррекции дисфункциональных состояний и синдромов дезадаптации / А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Коллективная монография «Актуальные проблемы хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – СПб., изд-во «Лань», 2020. – С. 18-26.
4. Позняковский, В.М. Эволюция питания и формирования нутриома современного человека // Индустрия питания. – 2017. - №3. – С. 5 -12.
5. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на период 2021-2030 гг., утверждена Распоряжением Правительства № 3684-р от 31.12.2020 года.
6. Черешнев, В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2020. – Т 6, №3. – С. 5 - 16.
7. Ahern, PP, Maloy KJ. Understanding immune–microbiota interactions in the intestine / Ahern, KJ. Maloy // Immunology. – 2019. – №159(1). - P. 4-14.
8. Dominguez-Bello, MG, Role of the microbiome in human development. / MG Dominguez-Bello, F Godoy-Vitorino, R Knight, et al. // Gut. – 2019. – №68 (6). - P. 1108-1114.
9. Кнопка Божена. Твой второй мозг - кишечник. Книга - компас по невидимым связям нашего тела / Б.Кнопка; пер. с пол. Н.Жарска. - М.:Эксмо, 2019. - 272 с.
10. Mills, S Precision nutrition and the microbiome. Part I: Current state of the science. / S Mills, C Stanton, JA Lane, GJ Smith, RP Ross // Nutrients. –2019.–№11 (4). – 923 p.

УДК 677.469.1

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАПСУЛ ИЗ АЛЬГИНАТА

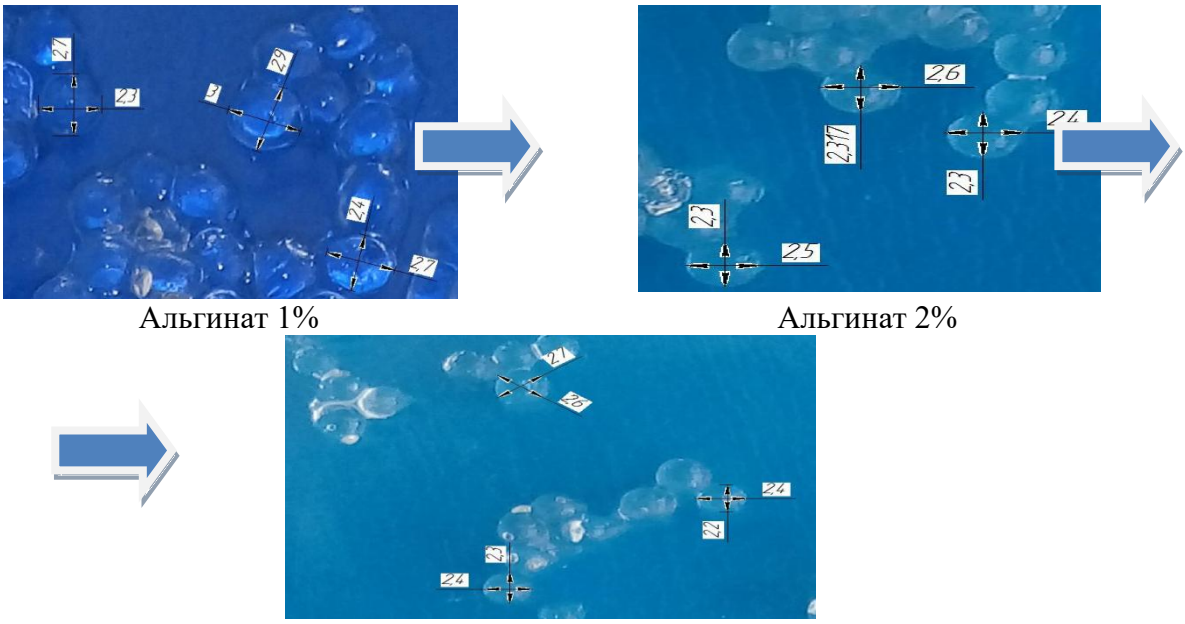
А.К .Какимов, Н.К. Ибрагимов, А.М. Муратбаев, М.М. Джумажанова,
Жумадилова Г.А.
НАО «Университет имени Шакарима», г. Семей

Аннотация: В данной статье рассматриваются геометрические характеристики капсул из альгината. Биологически активные добавки в капсулах предназначены для употребления с пищей или в составе пищевых продуктов. Для обоснования полученного материала были проведены экспериментальные исследования изготовления капсул. Объектом исследования была смесь 1%, 2%, 3% альгината. На основании изучения геометрических параметров можно сделать вывод, что наиболее подходящей моделью для создания капсул на основе природных полимеров является 1% альгинат, поскольку получаемые капсулы имеют максимально сферическую форму, т.е. правильную форму капсул.

Биологически активные добавки (БАД) - натуральные (аналогичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для одновременного употребления с пищей или входящие в состав пищевых продуктов [1].

Инкапсуляция - это физико-химический или механический процесс инкапсуляции малых веществ (твердых, жидких или газообразных) в пленку с получением частиц диаметром от нескольких нанометров до нескольких миллиметров [2].

Капельная технология заключается в добавлении в ванну 0,6-4% раствора/суспензии полимера, содержащего раствор хлорида кальция. Капельная технология позволяет получить капсулы нужной формы и размера, а эмульсионный вариант позволяет добиться наименьшего размера [3-7].



Альгинат 1% Альгинат 2%

Альгинат 3%

Рис. 1. Капсулы из альгината

Как показано на рисунке 1, структура капсул из 1% водного раствора альгината была стабильной, овальной формы и среднего размера 2,6 мм, внешняя поверхность была гладкой

и высокой плотности. Капсулы изготовлены из 2% водного раствора альгината, более 1% шаровидные, круглые, среднего размера 2,8 мм, с гладкой внешней поверхностью и высокой плотностью. Капсулы из 3% водного раствора альгината имели удлиненную форму, овальную форму, средний размер 2,9 мм, гладкую внешнюю поверхность и консистенцию выше 2%. По мере увеличения концентрации альгината твердость капсул увеличивается.

На основании изучения геометрических параметров можно сделать вывод, что наиболее подходящей моделью для создания капсул на основе природных полимеров является 1% альгинат, поскольку получаемые капсулы имеют максимально сферическую форму, т.е. правильную форму капсул.

Список литературы

1. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки / В.М. Позняковский, А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев. - 2-е изд. испр. и доп. - М.; Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: «Кузбассвузиздат: АСТШ», 2005. - 275 с.

2. Ильюшенко Е.В. Инкапсулирование биологически активных веществ с использованием обратных микроэмульсий//Автореф. дис. ... канд. хим. наук., М., 2012.

3. Какимов А.К., Майоров А.А., Ибрагимов Н.К., Какимова Ж.Х., Жумадилова Г.А., Муратбаев А.М., Джумажанова М.М., Солтанбеков Ж.А. Капсула түріндегі азық-түлікті өндіруге арналған қондырғы / ҚР пайдалы модельге патенті № 3220, 09.10.2018ж.

4. Zuidam N. J, Nedovic V. A, Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing, Springer Science, 2010.

5. Kakimov A., Mayorov A., Ibragimov N., Zhumadilova G., Muratbayev A., Jumazhanova M., Soltanbekov Z., Yessimbekov Z. (2019) Design of equipment for probiotics encapsulation. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8(4): 468-471.

6. А.К. Какимов,А.А. Майоров, Ж.Х. Какимова, А.М. Муратбаев, А.М. Байкадамова. Безопасность и качество молочных и мясных продуктов Монография / - Барнаул: Азбука, 2019.-208 с.

7. Kakimov A., Muratbayev A., Zharykbasova K., Amanzholov S., Mirasheva G., Kassymov S., Utegenova A, Jumazhanova M. and Shariati M. 2021. Heavy metals analysis, GCMS-QP quantification of flavonoids, amino acids and saponins, analysis of tannins and organoleptic properties of powder and tincture of Echinacea purpurea (L.) and Rhapónticum carthamoídes. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 15, (Apr. 2021), 330–339.

УДК 664.8.038

КОМПОЗИЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПЛЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

О.С. Киреева, О.А. Ковалева, Т.А. Лазарева, Н.Н. Поповичева, С.А. Жучков
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, г. Орел, Россия

Ухудшение экологической ситуации не только в России, но и во всем мире, связанной с загрязнением окружающей среды отходами из пластика открывает новые перспективные направления, связанные с разработкой съедобных и биоразлагаемых упаковочных материалов. Причем особый интерес представляет использование возобновляемого природного сырья при разработке биоразлагаемых и съедобных упаковочных материалов, отличающихся безопасностью и экологичностью в сравнении с полимерными синтетическими материалами, требующими специальной переработки и утилизации [1-3].

В этом аспекте создание съедобных упаковочных материалов из пищевых биоразлагаемых полимеров наиболее актуально, т.к. такая упаковка является съедобной частью продукта и употребляется вместе с ним [4]. Причем помимо обеспечения необходимых защитных свойств, позволяющих сохранить качество и безопасность продукта при хранении, съедобная упаковка содержит в своем составе биологически активные вещества (макро- и микроэлементы, витамины, биофлавоноиды, органические кислоты и др.), повышающие пищевую ценность и потребительские свойства продукта. Растительное сырье и продукты его переработки являются источником биологически активных компонентов, которые не только имеют высокую пищевую ценность, но и обладают антиокислительными, бактерицидными и бактериостатическими свойствами (фитонциды, органические кислоты, антоцианы и др.). В этом отношении при создании защитных упаковочных материалов весьма перспективно применение дикорастущего ягодного сырья и продуктов его переработки.

В связи с этим, целью исследований являлась разработка композиций съедобных пленок на основе природных полимеров – крахмала и желатина – в сочетании с продуктами переработки дикорастущего ягодного сырья.

Экспериментальные исследования проводились в Инновационном научно-исследовательском испытательном центре коллективного пользования и на кафедре Продукты питания животного происхождения ФГБОУ ВО Орловского ГАУ.

Ранее разработан способ производства концентрированного ягодного сока, позволяющий получить конечный продукт с высоким содержанием биологически активных компонентов [5]. Ягоды клюквы содержат большое количество органических кислот (в частности бензойной) и антоцианов, необходимых для обеспечения консервирующих свойств разрабатываемым композициям съедобных пленок, поэтому вышеуказанным способом получен концентрированный сок из ягод клюквы.

В качестве структурообразующей биополимерной основы при разработке композиций съедобных пленок использованы картофельный крахмал и пищевой желатин, которые являются пищевыми ингредиентами, а не пищевыми добавками, что делает пленки на их основе натуральными, экологичными и безопасными при употреблении в пищу. Рецептуры композиций для получения съедобных пленок представлены в таблице 1.

Таблица 1

Композиции съедобных пленок с использованием продуктов переработки растительного сырья

Содержание компонентов рецептуры, %	Композиция съедобной пленки №1	Композиция съедобной пленки №2
Концентрированный сок клюквы	30,1	36,4
Сахар	15	18,2
Крахмал картофельный	2,3	–
Желатин пищевой	–	9,1
Вода	52,6	36,3

Разработана технология получения композиций съедобных пленок, основанная на использовании в их производстве растворов картофельного крахмала с концентрацией 4,5% и пищевого желатина с концентрацией 25%. При этом композицию пленки с крахмалом готовят на основе раствора сахара с последующим внесением в него концентрированного сока клюквы. При приготовлении композиции пленки с добавлением пищевого желатина последовательность внесения компонентов не существенна.

Пленки из разработанных композиций на основе природных биополимеров получены наливным способом (рис. 1).

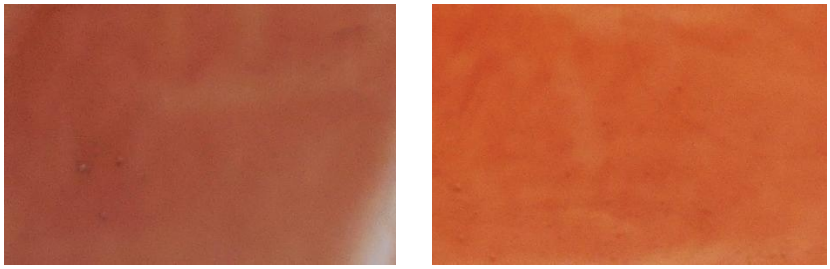


Рис. 1. Съедобные пленки с использованием продуктов переработки растительного сырья и природными биополимерами – крахмалом (слева) и желатином (справа)

Таким образом, композиции пищевых пленок с использованием продуктов переработки растительного сырья и природными биополимерами могут послужить альтернативой синтетическим полимерным упаковочным материалам, широко применяемым в пищевой промышленности.

Работа выполнена по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета в 2022 году «Разработка упаковочных решений, обеспечивающих увеличение срока годности продукта».

Список литературы

1. Савицкая, Т.А. Съедобные полимерные пленки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) // Полимерные материалы и технологии. – 2016, Т.2. – №2. – С. 6–36.

2. Надыкта В.Д. Биоразрушаемая упаковка для пищевых продуктов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 5. – С. 80-92.

3. Мяленко Д. М. Биоразлагаемые полимерные материалы для упаковки молочной и пищевой продукции // Молочная промышленность. – 2020. – №11. – С. 44-46.

4. Ковалева О. А., Киреева О. С. Экологические аспекты производства упаковочных материалов для пищевых продуктов // Мат. VI Междунар. науч.-практ. конф. «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции», 31 марта 2020 г., Краснодар, Россия (2020).

5. Пат. 2501280 РФ, МПК А 23 В 4/10. Способ получения съедобного защитного покрытия для мясных продуктов / Киреева О.С., Шалимова О.А.; патентообладатель Орловский государственный аграрный университет; заявл. 18.07.2012; опубл. 20.12.2013, Бюл. №35. 4 с.

УДК 641.1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКАТОРА ВКУСА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

М. С. Кобякова, Левковская Е.В.
Донской государственный аграрный университет, п.Персиановский, Россия

Еще с давних времен человек пытался перебивать нежелательные вкусы и запахи с помощью различных техник приготовления. Однако это не всегда давало желательный результат. В том числе, горький привкус присущий некоторым продуктам практически нельзя ничем перебить и в данном случае единственным выходом, являлось отказаться от употребления данного продукта в пищу. Однако уже сейчас была разработана технология, позволяющая внести корректировки вкуса или его блокировки.

Металлические, горькие, кислые, вяжущие и общие ноты - это сильные ароматы, которые являются общими для вкусового профиля функциональных ингредиентов. Эти подавляющие ароматы часто скрывают более тонкие, деликатные и сложные вкусы в пищевой матрице. Уменьшая эти ноты с помощью модуляции вкуса можно испытать более яркие, чистые вкусовые ощущения.

Довольно устаревшим способом, с помощью которого люди блокировали, перебивали вкус и аромат блюд издревле считалось добавление в блюда сахара, соли, различных специй и жир. [3]

Тем не менее, данный подход перебивает почти все тонкие ароматы и не дает полностью раскрыться вкусу, а также ведет к дополнительным затратам.

В качестве решения выступает блокатор вкуса ClearIQ. Технология ClearIQ Taste от MycoTechnology позволяет безопасно корректировать вкус практически любых продуктов. В компании научились блокировать рецепторы на языке с помощью специального экоэкстракта из грибов.

Принцип действия можно рассмотреть на примере блокировки горечи. Маскирование вкуса основано на подавлении нежелательного вкуса отдельных компонентов путем введения веществ с более сильными вкусовыми импульсами. Вторым вариантом, является блокирование вкусовых рецепторов. Действующее вещество, входящее в состав представленной продукции заполняет собой пробелы, препятствуя попаданию нежелательного вкуса.[1]

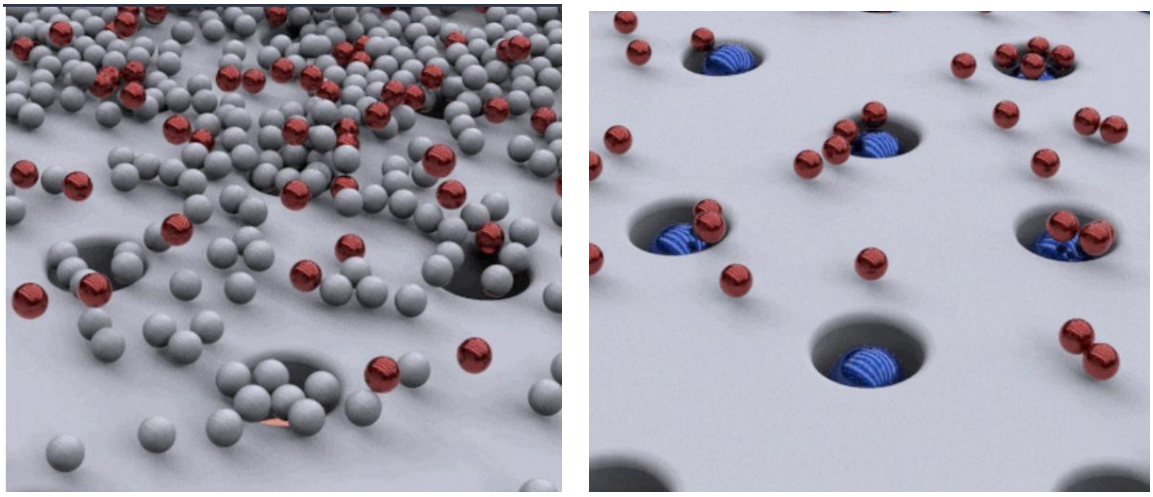


Рис. 1. Более наглядный подход с использованием ClearIQ™ позволяющий блокировать горечь и прояснять ароматы.

Как видно (**Рис.1**), модуляция вкуса работает, временно занимая сайты вкусовых рецепторов на языке, так что отрицательные ароматы не могут связываться с ними

Хуже всего подавляется горький вкус, затем - кислый, соленый и легче всех - сладкий вкус. Чем сильнее уменьшается интенсивность вкуса при увеличении концентрации вещества, тем больше этот вкус подавляется в смеси других веществ.

Технологию можно применять для создания соков, выпечки, каши, чая, энергетических и алкогольных напитков, и даже ополаскивателей для полости рта.

Каким бы питательным ни был продукт, если он невкусный, никто не станет пробовать его повторно или употреблять на постоянной основе.

Компании, производящие продукты питания и напитки, прилагают все усилия для того, чтобы их продукция оставалась вкусной, одновременно удаляя такие вредные ингредиенты, как жир, соль и сахар, заменяя их другими более полезными аналогами в соответствии, как с нормативными требованиями, так и с требованиями защиты прав потребителей. [2]

Кроме того, все более опытные потребители ищут продукты с улучшенными питательными свойствами, которые часто содержат ингредиенты позволяющие раскрыть вкус привычных продуктов совершенно по новому.

У составителей рецептур, желающими включить функциональные и полезные ингредиенты, которые потребители ищут, возникают новые проблемы с точки зрения вкуса и аромата. Включение функциональных ингредиентов часто приводит к проблемам со вкусом, и на сегодняшний день не существует адекватных натуральных решений, доступных для смягчения этих побочных эффектов.

Линейка ClearIQ от MycoTechnology является результатом ферментации в жидком состоянии с использованием мицелия кордицепса и запатентованного субстрата для роста.

Во время этой ферментации мицелий (корни грибов) производят ферменты, которые биотрансформируют субстрат, создавая вторичные метаболиты, обладающие способностью моделировать вкус. После ферментации надосадочную жидкость высушивают до порошкообразной формы. В результате получается: универсальная и многофункциональная серия инструментов для модуляции вкуса, которые могут преобразовывать ароматы продуктов с помощью вкусовых рецепторов.

В качестве примера можно привести сахар. Чрезмерное потребление, которого вызвало «кризис здоровья». Только 15% населения метаболически здоровы. На протяжении десятилетий многие производители полагались на сахар, чтобы сделать пищу вкуснее, используя его как дешевый, простой инструмент для маскировки недочетов во вкусе. Используя мицелиальную ферментацию, MycoTechnology нашла способ улучшить вкус без необходимости сахара.[4]

Кроме того, по оценкам, уже к 2040 году наша глобальная продовольственная система не сможет поддерживать население. Мицелиальная ферментация обеспечивает уникальный способ создания питательных и функциональных ингредиентов в масштабе с минимальным воздействием на окружающую среду.

Таким образом, блокатор нежелательных вкусов, лишь одна из возможностей для нас раскрыть полноту вкусовых сочетаний множества продуктов и обеспечить уникальный способ создания питательных и функциональных ингредиентов в масштабе с минимальным воздействием на окружающую среду.

Список литературы

1. Веселова, О. Ф. Лекарственные средства, влияющие на сердечно-сосудистую систему : учебное пособие / О. Ф. Веселова, Т. В. Потупчик, И. В. Гацких. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2019. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167091 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины / С.М. Лупинская, С.В. Орехова, С.Г. Чечко, О.О. Дементьева // Техника и технология пищевых производств. — 2013. — № 4. — С. 22-26. — ISSN 2074-9414. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/289566 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Прокофьева, Л. В. Средства, влияющие на функцию органов пищеварения : учебно-методическое пособие / Л. В. Прокофьева. — Ульяновск : УлГУ, 2020. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166085 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сай, Ю. В. Анатомия и физиология человека и основы патологии. Пособие для подготовки к экзамену : учебное пособие для спо / Ю. В. Сай, Л. Н. Голубева, А. В. Баев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-507-44202-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/217448 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 602.4:631

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВ

С.В. Коваленко, Е.Е. Воробьева, М.А. Осинцева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время всё больше наблюдается антропогенное загрязнение почв тяжелыми металлами и металлоидами. Накопление в земле химических элементов и их соединений в повышенных концентрациях становится довольно частым явлением, что связано с деятельностью промышленных предприятий, сельским хозяйством, свалками твердых бытовых отходов и др. Загрязняющие вещества распространяются на сотни километров в виде аэрозолей и газов. Тем самым увеличивается антропогенное воздействие на сельскохозяйственные культуры, что приводит к уменьшению урожайности и выживаемости растений. В связи с этим возникает необходимость увеличения плодородия почв [1].

Одной из главных экологических проблем является загрязнение почв тяжелыми металлами. Металлы и металлоиды накапливаются в растениях, причем поглощение происходит как в корнях, так и в наземные частях растений. Накапливаясь в растениях, они вызывают токсикологические эффекты, например, хлороз и некроз листьев, замедление скорости роста биомассы, недоразвитость корневой системы и т.д. Самое незначительное присутствие тяжелых металлов, таких как мышьяк, кадмий, хром, торий, медь и др., оказывает негативное влияние, как на плодородие почв, так и на здоровье человека [2, 3].

Существую три основных метода отчистки почв от тяжелых металлов: физический, химический и биологический.

Физические методы представлены электроремедиацией загрязненных почв. В данном методе тяжелые металлы, находящиеся в проводящем растворе, осаждаются на катоде или аноде в зависимости от знака иона [4].

В работе Souilah O. et al. [5] изучено поведение свинца и цинка в испытаниях на осаждение каолинита с использованием ионообменного барьера между анодом и катодом и центральным отсеком, в котором содержится образец каолинита. Показано, что использование ионообменных волокон в электроремедиации может улучшить электроосмотический транспорт. Свинец лучше удаляется из-за низкой гидратации его ионов. Большое количество гидратированных ионов может удерживаться ионообменным волокном, приводит к более низкой кинетике восстановления. Этот метод является дорогостоящим, и приводит к изменению pH почвы, что негативно влияет на прирост биомассы растений [4].

Химические методы очистки основаны на том, что тяжелые металлы переводятся в малоподвижные формы. Это возможно путем применения синтетических биопрепаратов, введением различных катализаторов и активных радикалов.

В работе Белова Т. А. и др. [6] рассматривается влияние «Этамона» (стимулятор роста корневой системы) на проростания томата в почве с повышенным содержанием цинка. В лабораторных условиях изучали способность водного раствора регулятора стимулировать рост семян и развитие сеянцев томата. Полученные данные свидетельствуют о том, что «Этамон» обладает выраженными ростостимулирующими свойствами. Кроме того, под влиянием исследуемого регулятора и в условиях повышенного содержания металлов, растения проявляют высокие адаптационные способности. Концентрация цинка в томатах не превышает предельно допустимую концентрацию (10 мг/кг), следовательно, такие томаты можно употреблять в пищу.

Биологические методы основаны на использовании ризобактерий, способных защищать растения от поллютантов и увеличивать прирост биомассы [7].

В качестве примера можно привести исследование механизма устойчивости к мышьяку древесных бобовых растений, а именно робинии обыкновенной (*Robinia pseudoacacia* L.), инокулированных арбускулярными микоризными грибами (АМГ). В данной работе изучено влияние АМГ на рост растений, морфологию корней, а также содержание и соотношение

эндогенных фитогормонов и почвенного гломалина в условиях стрессового состояния под действием повышенных доз мышьяка. Определено, что инокуляция робинии обыкновенной улучшила сухую массу побегов и корней, общую длину корня, площадь поверхности корня, объем корня и количество корневых развилок даже при высокой концентрации мышьяком [8].

В исследовании Malhotra S. et al. [9] выявлены основные способы по совершенствованию стратегий биостимуляции для ускорения восстановления растительности на золоотвалах. Для этого использовали продуцентов индолуксусной кислоты (IAA), выделенных из почвы золоотвала, представляющих собой экологически важную микробную функциональную группу, поскольку IAA является регулятором роста растений и помогает в прорастании семян и росте корней (корневых волосков и боковых корней) и способствует колонизации растений-хозяев. Кроме того, индолоуксусная кислота помогает растению-хозяину и микроорганизму адаптироваться к различным стрессовым условиям.

Таким образом, применение биостимуляторов роста в процессе биоремедиации позволяет ускорить рост растений, увеличить биомассу, а также защитить от токсикологического действия тяжелых металлов. Необходимы ризобактерии, способствующие не только ускорению роста растений, но и очищению почвы от металлов. Перспективно использовать микроорганизмы, выделенные из техногенно нарушенных земель, так как они уже имеют адаптацию к высокому содержанию тяжелых металлов. Такой консорциум позволит повысить выживаемость растений в загрязненной почве, тем самым увеличить плодородие.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4)

Список литературы

1. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей земель в условиях Кемеровской области – Кузбасса / Н. В. Фотина, В. П. Емельяненко, Е. Е. Воробьева, Н. В. Бурова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – № 4. – С. 869–882.
2. Высоцкий, С. П. Восстановление почв, загрязненных тяжелыми металлами, методом фиторемедиации / С. П. Высоцкий, О. В. Фрунзе // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2019. – Т. 30, № 3. – С. 35–43.
3. Biological technologies for the remediation of co-contaminated soil / Y. Shujing, Z. Guangming, W. Haipeng, Z. Chang et al. // Critical reviews in biotechnology. – 2017. – Vol. 37, № 8. – P. 1062–1076.
4. Mishchuk, N. pH regulation as a method of intensification of soil electroremediation / N. Mishchuk, B. Kornilovich, R. Klishchenko // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2007. – Vol. 306, № 1-3. – P. 171–179.
5. Souilah, O. Electroremediation of contaminated soil by heavy metals using ion exchange fibers / O. Souilah, D. E. Akretche, C. Cameselle // Electrochimica acta. – 2012. – Vol. 86. – P. 138–141.
6. Белова, Т. А. О возможности усиления процессов фитоэкстракции в условиях влияния регуляторов роста / Т. А. Белова, А. Е. Шалиманова // Auditorium. – 2016. – Т. 10, № 2. – С. 42–45.
7. Jing, Y. Role of soil rhizobacteria in phytoremediation of heavy metal contaminated soils / Y. Jing, Z. He, X. Yang // Journal of Zhejiang University Science B. – 2007. – Vol. 8, № 3. – P. 192–207.
8. Rhizoglomus intraradices improves plant growth, root morphology and Phytohormone balance of Robinia pseudoacacia in arsenic-contaminated soils / Z. QiaoMing, G. Minggui, L. Kaiyang, C. Yanlan et al. // Frontiers in Microbiology. – 2020. – Vol. 11. – P. 1428–1440.
9. Environmental predictors of indole acetic acid producing rhizobacteria at fly ash dumps: nature-based solution for sustainable restoration / S. Malhotra, V. Mishra, S. Karmakar, R. S. Sharma // Frontiers in Environmental Science. – 2017. – Vol. 5. – P. 59–70.

УДК 602.4:631

МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ В ОЧИСТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

А.С. Кононенко, Е.Е. Воробьева, Н.В. Бурова, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В течение последних 10 лет проблема загрязнения почвы стала глобальной. Человечество все чаще сталкивается с проблемами, связанными с влиянием антропогенного воздействия на условия жизнедеятельности и существования биоты. Тяжелые металлы попадают в почву из-за освоения месторождений полезных ископаемых и их складирования в отвалах. Основными поллютантами являются водорастворимые соединения таких металлов как: свинец, мышьяк, ванадий, хром, бериллий, молибден и др. Некоторые микроэлементы (медь, цинк, марганец, никель, кобальт и др.) в больших концентрациях также негативно влияют на растения и микроорганизмы [1].

Полициклические ароматические углеводороды поступают в окружающую среду в результате добычи, транспортировки, переработки различных видов топлива и их неполного сгорания. Отличительные свойства полициклических ароматических углеводородов: устойчивость, сохранность в природных объектах в течение длительного времени, токсичность, мутагенность и канцерогенность. К первому классу опасность относятся: бензо(а)антрацент, бензо(а)пирен и бензо(б)флуорент, ко второму классу – пирен, хризент и фенантрен [2].

Данные поллютанты распространяются на сотни километров и приводят к загрязнению сельскохозяйственных почвы. В таких местах уменьшается плодородие, и растения становятся непригодными для употребления в пищу, следовательно, возникающие при антропогенном воздействии загрязнения почвы необходимо восстанавливать путем их очистки от поллютантов. Для снижения антропогенной нагрузки на сельскохозяйственные земли, используют современные методы восстановления почвы [3], основанные на:

1) физических процессах – очистка с помощью механической (вспашка, взрыв, промывка), электрической (электроремедиация), термической обработке, а также экстракции, фильтрации, адсорбции;

2) химических процессах – использование реактивов для связывания загрязнений. В ходе химической реакции поллютанты переходят в мало- или нетоксичные формы (нейтрализация, восстановление, растворение, хемасорбция, осаждение, коагуляция, электрохимическая деструкция);

Эти методы эффективны, но при их применении возникают трудности в выведении отходов и риск вторичного загрязнения почвы. Также физическая и химическая ремедиация требует высоких затрат и длительного времени восстановления.

3) биологических процессах – использование растений-гипераккуумуляторов и микроорганизмов-деструкторов для очистки почвы от загрязнений (фито- и биоэкстракция, трансформация поллютантов микрофлорой).

Биоремедиация на данный момент является перспективным направлением, так как данные методики безопасны для окружающей среды и человека, а также отсутствуем риск повторного загрязнения побочными продуктами и уменьшаются время и затраты на восстановления почвы [3].

В работе Qomariyah L. et al. [4] рассматривали способность бактерия *Azotobacter* к очищению почвы от железа, цинка и хрома. Результаты исследования показали, что данная бактерия может уменьшить концентрацию тяжелых металлов в среднем на 40 % за 15 суток.

В работе Chang-Ho K. et al. [5] исследовали консорциум на основе штаммов *Viridibacillus arenosi* B-21, *Sporosarcina soli* B-22, *Enterobacter cloacae* KJ-46 и *E. Cloacae* KJ-47. Данные бактерии были выделены из почв заброшенной шахты. Результаты

исследования показали, что спустя 48 ч консорциум уменьшил концентрацию свинеца на 98 %, кадмия на 85 %, меди на 5 %.

Galazka A. and Galazka R. [6] установили, что штаммы *Azospirillum spp. и Pseudomonas stutzerii* удаляют свинец, медь, цинк, кадмий, никель, кобальт на 20-45 %, а также способны отчищать от антрацен, фенантрен и пирен с эффективностью до 60% в течении 5 дней.

Исследование Brito E. M. S. et al. [7] показало, что штаммы *Mycobacterium goodii, Pseudomonas aeruginosa, Pseudomonas lundensis* и *Aeromonas veronii* способны уменьшить концентрацию пирена на 72 %, флуорантен на 52 %.

В работе Shuona C. et al. [8] была исследована биодеградация бензо(а)пирена *Stenotrophomonas maltophilia*. Результаты показали, что бензо(а)пирена и медь удаляется на 77 % и 94 % за 72 ч, соответственно.

Таким образом, для очистки почв сельскохозяйственного назначения необходимо использовать консорциум микроорганизмов-деструкторов поллютантов. Бактерии, выделенные из почв техногенных земель, помогут ускорить процесс восстановления, так как они уже имеют адаптацию к повышенному содержанию тяжелых металлов и ПАУ. Данный консорциум позволит в короткое время очистить сельскохозяйственные земли от тяжелых металлов и органических поллютантов.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4)

Список литературы

1. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения / Д. О. Ластков, О. В. Гапонова, Д. А. Госман, В. В. Остренко // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т. 28, № 2. – С. 180–183.

2. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей земель в условиях Кемеровской области – Кузбасса / Н. В. Фотина, В. П. Емельяненко, Е. Е. Воробьева, Н. В. Бурова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 869–882.

3. Асякина, Л. К. Мировой опыт в области рекультивации посттехногенных ландшафтов / Л. К. Асякина, Л. С. Дышлюк, А. Ю. Просеков // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 805–818.

4. Bioremediation of heavy metals in petroleum sludge through bacterial mixtures [Электронный ресурс] / L. Qomariyah, P. Kumalasari, S. Suprapto, N. Puspita [et al.] // Materials Today: Proceedings. – 2022. – Режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.054. – Дата обращения: 15.03.2022.

5. Chang-Ho, K. Bioremediation of heavy metals by using bacterial mixtures / K. Chang-Ho, K. Yoon-Jung, S. Jae-Seong // Ecological Engineering. – 2016. – Vol. 89. – P. 64–69.

6. Galazka, A. Phytoremediation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soils Artificially Polluted Using Plant-Associated-Endophytic Bacteria and Dactylis glomerata as the Bioremediation Plant. Polish journal of microbiology / A. Galazka, R. Galazka // The Polish Society of Microbiologists. – 2015. – Vol. 64. – P. 241–252.

7. Impact of hydrocarbons, PCBs and heavy metals on bacterial communities in Lerma River, Salamanca, Mexico: Investigation of hydrocarbon degradation potential / E. M. S. Brito, M. C. Barron, C. A. Caretta, M. Goni-Urriza [et al.] // Science of The Total Environment. – 2015. – Vol. 522. – P. 1–10.

8. Influence of co-existed benzo[a]pyrene and copper on the cellular characteristics of Stenotrophomonas maltophilia during biodegradation and transformation / C. Shuona, Y. Hua, Y. Jinshao, P. Hui [et al.] // Bioresource Technology. – 2014. – Vol. 158. – P. 181–187.

УДК 602.4:615.322

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МОНОТЕРПЕНОВ И АЛКЕНИЛБЕНЗОЛОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТАХ И ПРОДУКТАХ НА ИХ ОСНОВЕ

А.И. Короткова
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве», г. Москва, Россия

Некоторые растительные пищевые продукты, пищевые ингредиенты, а также БАД к пище на основе растительного сырья могут содержат в себе потенциально опасные фитохимические группы соединений – монотерпены и алкенилбензолы. Надежные аналитические методы крайне важны для определения встречаемости этих групп соединений в растительном сырье и продуктах на его основе. Наиболее точными и эффективными методами определения являются газовая хроматография (*ГХ*), высокоэффективная жидкостная хроматография (*ВЭЖХ*) в сочетании с тандемной масс-спектрометрией (*ГХ-МС, ВЭЖХ-МС*).

Подготовка образцов является важным шагом в анализе, поэтому для извлечения и очистки используются жидкостно-жидкостная экстракция (*LLE*), жидкофазная микроэкстракция (*LPME*), Quick Easy Cheap Efficient Rugged Safe (*QuEChERS*), дистилляция (паровая и гидродистилляция) и твердофазная экстракция (*SPE*).

- *LLE:* широко используется для переноса аналита из водной матрицы в экстракционный растворитель. Этот метод позволяет извлекать интересующий аналит из матрицы образца с оптимальным выходом и селективностью.

- *LPME:* представляет собой трехфазный способ экстракции, при котором аналиты извлекают из жидкой матрицы с использованием небольшого количества несмешивающегося экстракционного растворителя с помощью другого растворителя. Является простым, недорогим, с высоким извлечением и низким потреблением растворителей методом экстракции.

- *QuEChERS:* первым этапом является пробоподготовка и экстракция - образец гомогенизируется и добавляется внутренний стандарт для повышения точности количественной оценки. Второй этап - очистка экстракта образца при помощи дисперсионной твердофазной экстракции для устранения возможных побочных соединений.

- *SPE:* использует жидкую и твердую фазы для отделения аналитов от раствора. Часто используется для очистки образца перед окончательным химическим анализом.

- *паровая дистилляция:* использует пар и/или воду в качестве экстрагента для испарения летучих аналитов из сырья. Летучие аналиты испаряются путем поглощения тепла из пара. Паровая фаза, полученная в результате процесса, охлаждается и конденсируется.

- *гидродистилляция:* представляет собой гидродиффузию, гидролиз и разложение теплом. Экстракция масла занимает несколько часов.

В исследовании по определению восьми алкенилбензолов (эвгенола, метилевгенола, ацетилевгенола, транс-изоэвгенола, сафрола, эстрагола, миристицина и транс-анетола) в перце и его разновидностях с использованием ВЭЖХ была разработана экстракция растворителем (этилацетат) с использованием ультразвука.

Аналитическая методология выделения гидрофобных алкенилбензолов (эвгенола, метилэвгенола, мирисцина, сафрола, эстрагола) сочетает экстракцию метанолом с использованием ВЭЖХ с обратной фазой. Для калибровочных графиков коэффициент корреляции составил >0,997. Предел значений количественного определения (*LOQ*), полученный для стандартных растворов, составил от 0,07 до 0,79 мкг/мл, предел обнаружения (*LOD*) – от 0,03 до 0,39 мг/мл.

Таблица 1

Данные линейной регрессии для калибровочных кривых алкенилбензолов

Параметр	Эвгенол	Метилэвгенол	Мирисцин	Сафрол	Эстрагол
Диапазон концентраций (мкг/мл)	0,18 – 12	0,07 - 4,3	0,79 - 50	0,36 - 23	0,73 - 46
Коэффициент коррреляции (r^2)	0,9970	0,9967	0,9966	0,9968	0,9965
LOQ (мкг/мл)	0,09	0,03	0,39	0,18	0,36
LOD (мкг/мл)	0,18	0,07	0,79	0,36	0,73

Обнаружение монотерпенов - (−)-ментона, (+)-пулегона, (−)-лимонена и (+)-ментофурана проведено с применением методов обнаружения ионного мониторинга газовой хроматографии-масс-спектроскопии (*GC–MS–SIM*).

Таблица 2

Данные линейной регрессии для калибровочных кривых монотерпенов

Параметр	Лимонен	Ментон	Ментофуран	Пулегон
Диапазон концентраций (мкг/мл)	16,1 – 642,2	79,8 – 3191,7	0,5 - 19,5	147,8 - 5911
Коэффициент коррреляции (r^2)	0,9992	0,9992	0,9996	0,9990
LOQ (мкг/мл)	16,1	8,3	0,5	41,7
LOD (мкг/мл)	6,7	2,5	0,2	12,5

Для обнаружения пулегона в растительном сырье также были применены методы ВЭЖХ с обнаружением фотодиодной решетки (*PDA*) и жидкостная хроматография с тандемной масс-спектрометрией (*LC–MS/MS*).

Применение методов ВЭЖХ и ГХ показывает точность определения потенциально опасных биологически активных веществ, присутствующих в растительных компонентах и продуктах на их основе, и предлагает пути оптимизации для экстракции фитохимических групп соединений и пробоподготовки.

Список литературы

1. Huynh N. P. Dang and J.P. Quirino Analytical Separation of Carcinogenic and Genotoxic Alkenylbenzenes in Foods and Related Products (2010–2020) // Toxins 2021, 13, 387. https://doi.org/10.3390/toxins13060387.

2. Huynh N. P. Dang and Joselito P. Quirino High Performance Liquid Chromatography versus Stacking-Micellar Electrokinetic Chromatography for the Determination of Potentially Toxic Alkenylbenzenes in Food Flavouring Ingredients // Molecules 2022, 27, 13. https://doi.org/10.3390/molecules27010013.

3. Sheng Yu, Yiwen Chen, Li Zhang, Mingqiu Shan, Yuping Tang and Anwei Ding Quantitative Comparative Analysis of the Bio-Active and Toxic Constituents of Leaves and Spikes of Schizonepeta tenuifolia at Different Harvesting Times // Int. J. Mol. Sci. 2011, 12, 6635-6644; doi:10.3390/ijms12106635.

УДК 616-003.725:615.322

CO_2-ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Е.В. Короткая*, К.И. Васильев**, Сотникова А.Д.*
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Кузбасский региональный институт развития профессионального образования, г. Кемерово, Россия

Экстракция является основным способом извлечения биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья. Традиционно экстракцию осуществляют с помощью химического растворителя (экстрагента), который практически не смешивается с исходным веществом. Чаще всего в качестве экстрагента используют этиловый спирт, воду с добавлением аммиака или хлороформа, и другие органические растворители. Вещества, обладающие сродством к экстрагенту, переходят в него, образуя раствор экстрагируемого компонента. Применение органических растворителей имеет ряд недостатков, одним из которых является невозможность его полного удаления из полученного экстракта. Помимо этого в ходе процесса экстракции исходное растительное сырье взаимодействуя с химическими растворителями, претерпевает ряд изменений. В итоге получаемый экстракт содержит БАВ в состоянии отличном от нативного. К тому же применение некоторых экстрагентов в пищевой промышленности ограниченно, а в фармацевтической запрещено, в силу их токсического и мутагенного действия [1-3]. Таким образом, необходимо разрабатывать новые способы извлечения БАВ из растительного сырья, позволяющие в полной мере сохранить их химический состав и полезные свойства. Возможным решением поставленной проблемы является использование в качестве экстрагентов сверхкритических флюидов.

В основе применения сжатых газов для проведения процессов экстракции лежит их высокая растворяющая способность, аналогичная растворяющей способности жидких органических растворителей. В области параметров близких к критическому состоянию растворяющая способность флюидов значительно изменяется, что позволяет проводить фракционирование извлекаемых БАВ. Наиболее часто в качестве сверхкритического флюида используют углекислый газ, благодаря его доступности, нетоксичности и высокой растворяющей способности, невысокой стоимости.

Экстрагирование углекислым газом БАВ из измельченного растительного сырья позволяет получить два вида продуктов – селективные и цельные CO_2 – экстракты. Селективные экстракты получают извлечением при низком давлении, поэтому они содержат только летучие растворимые компоненты [2 - 4]. Состав таких экстрактов сравним с составом продуктов полученных паровой дистилляцией растительного сырья

Цельные CO_2 – экстракты получают при более высоких давлениях и потому в своем составе они могут содержать как летучие, так и нелетучие тяжелые фракции, такие как смолы, пигменты и парафины, отсутствующие в селективных экстрактах. Чаще всего такие экстракты являются достаточно вязкими, обладают пастообразной консистенцией, хорошо растворяются в растительных маслах, некоторые (экстракты розмарина, облепихи) требуют небольшого предварительного нагревания[1, 2].

Известны две технологии экстракции CO_2 – сверхкритическом и докритическом состоянии, точкой перехода между которыми считается давление 7,38 МПа и температура 31°С [2, 5]. В докритическом состоянии CO_2 ведет себя как неполярная жидкость, а в сверхкритическом состоянии одновременно обладает свойствами жидкости и газа (рис 1).

Докритическая CO_2 экстракция растительного сырья достаточно широко применяется для извлечения различных БАВ. Её проводят в диапазоне температур от 10 до 35 °С, что позволяет сохранить биологически ценные компоненты экстрактов в нативном состоянии, это является несомненным преимуществом данной технологии по сравнению с другими способами переработки сырья. [3, 4].

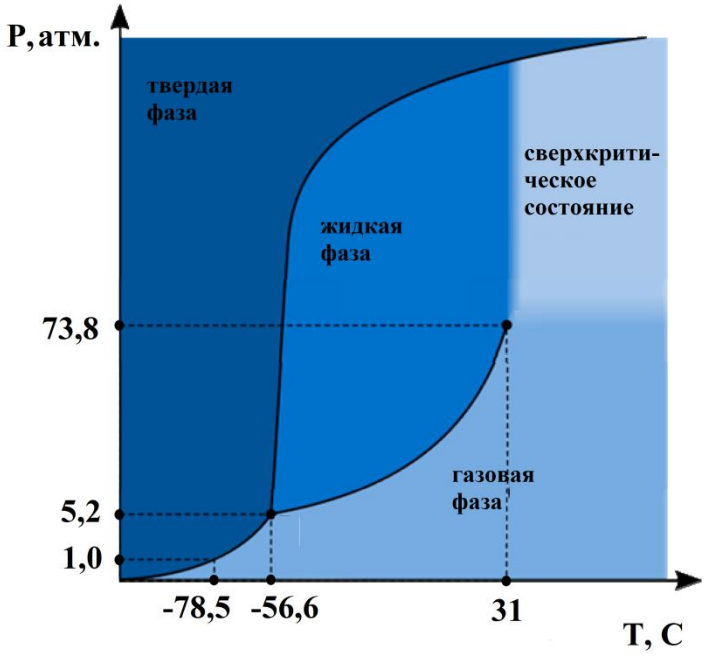


Рис.1. Фазовая диаграмма CO_2

Сверхкритическую CO_2 экстракцию растительного сырья осуществляют при давлении выше 7,38 МПа и температуре свыше 31,6°С. В этих условиях углекислый газ обладает свойствами жидкости (имеет такую же плотность) и свойствами газа (имеет такую же вязкость и поверхностное натяжение). Благодаря такому специфическому состоянию CO_2 способен экстрагировать любые неполярные биологически активные вещества, содержащиеся в растительном сырье. Введение в сверхкритический CO_2 небольших количеств полярных растворителей, таких как этиловый или метиловый спирт, ацетон, позволяет осуществлять экстракцию полярных веществ растительного сырья, за счет образования донорно-акцепторных комплексов.

Данная технология является самой энергосберегающей из всех известных технологий экстракции биологически активных компонентов растительного сырья, а также позволяет осуществлять переработку отходов производства.

Список литературы

1. Bioactive constituents of saffron plant: Extraction, Encapsulation and their Food and pharmaceutical applications / A.B. Rayees , S.S Navdeep , A.W. Idrees, et. al. // Applied Food Research (2022).
2. Вторая индустриализация России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://xn--80aaafltebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/ekstrakciya-rastitelnogo-syrya-uglekislym-gazom/ - Дата обращения: 20.03.2022.
3. Идентификация и извлечение основных биологически-активных компонентов докритического CO_2 – экстракта плодов Capsicum annuum L. / Ю.В. Асатуров, О.А. Семкина, В.Н. Дул // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". - 2021. - Т.23. - №12. - С. 92- 98.
4. Разработка рациональной технологии углекислотного экстракта из травы Portulaca Oleracea L. / М.И. Тлеубаева // Медицина (Алматы). – 2019. - №6 (204). – С. 29-34.
5. Studying the sublimation of carbon dioxide / E.N. Neverov, I.A. Korotkiy, E.V. Korotkaya, A.N. Rasshchepkin // Periódico tchê química. 2021. – Issue 37. – P. 1-12.

УДК 613.287.58

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ ЙОГУРТОВ

Е.А. Лантушенко, Н.А. Филипкина, И.В. Долголюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Кисломолочные продукты имеют массу неоценимых свойств для организма. В таких продуктах содержатся молочнокислые бактерии. Впервые наличие молочнокислых бактерий в продуктах питания открыл и исследовал русский микробиолог Илья Ильич Мечников. Как известно, внутри нашего организма находится большое количество бактерий, которые выполняют свои функции. Таким образом, полезные бактерии необходимы и продукты питания с их содержанием очень ценны. В результате многочисленных открытий мы сейчас и имеем представление о причине пользы кисломолочных продуктов для нашего здоровья. Именно за счет нахождения в данных продуктах различных молочнокислых бактерий мы и имеем целый ряд достоинств йогуртов, творога и других кисломолочных продуктов.

Молочнокислые бактерии- микроорганизмы, которым необходим для роста кислород в низких концентрациях, они способны сбраживать углеводы с образованием молочной кислоты (один из основных продуктов молочнокислого брожения). Клетки молочнокислых бактерий представлены шаровидной или палочковидной формой. Шаровидные молочнокислые бактерии принадлежат к семейству Streptococcaceae, объединяющему роды Lactococcus, Streptococcus, Pediococcus и Leuconostoc. Палочковидные молочнокислые бактерии относятся к семейству Lactobacillaceae, роду Lactobacillus.

В настоящее время имеется возможность внедрять различные молочнокислые бактерии в продукцию и этим самым создавать новые уникальные молочнокислые изделия. Молочнокислые бактерии в кисломолочных продуктах представлены лактобактериями, ацидофильной палочкой, болгарской палочкой, Lactobacillus casei, термофильным стрептококком, бифидобактериями. Lactobacillus acidophilus (ацидофильная палочка) вырабатывают пероксид водорода, вследствие чего эти молочнокислые бактерии способны уничтожать вирусы, в том числе ВИЧ, что подтверждает неоценимую пользу ацидофильной палочки для употребления [1]. Многие штаммы молочнокислых бактерий способствую выработке антител, улучшают обмен веществ и поддерживают микрофлору кишечника [1].

Употребление *L. bulgaricus* (болгарская палочка) в составе йогуртов снижает риск заражения простудными заболеваниями у лиц различных возрастов, потому что данный вид бактерии восполняет натуральные иммунные клетки, а ведь эти клетки необходимы для противоопухолевого эффекта в организме [1]. Было проведено исследование, которое доказало пользу кисломолочного пробиотического продукта (Actimel), который содержит штамм *Lactobacillus casei*, который используют в качестве пробиотической добавки. При исследовании было доказано, что после ежедневного употребления данного напитка в течение 3 месяцев у детей была снижена заболеваемость ОРВИ, эти инфекции обычно вызывают разнообразные вирусы [2,3]. Молочнокислые пробиотические бактерии можно использовать для профилактики и лечения различных заболеваний (например, острых и хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, дыхательных путей).

Молочнокислые пробиотические бактерии благотворно влияют на уровень холестерина в крови, медицинские исследования показали: при частом употреблении кисломолочных продуктов отсутствует возможность дисбактериоза, улучшается обмен веществ и функции печени [2,3].

В настоящее время различаются йогурты, биойогурты и обогащенные йогурты. Йогурт характеризуется наличием смеси заквасок т. е молочнокислых стрептококков и болгарской палочки. В биойогуртах, в отличие от йогуртов должны дополнительно присутствовать бифидобактерии или ацидофильная палочка, или другие пробиотические бактерии [4].

Нами изучен качественный состав микрофлоры кисломолочных продуктов. В ходе исследования были приготовлены фиксированные препараты 8 образцов йогуртов разных торговых марок, приобретенных в розничной сети г. Кемерово. Препараты были окрашены красителем Муромцева. Мазки были микроскопированы, изучена микрофлора данных продуктов. Результаты исследования образцов продукции представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования качественного состава микрофлоры йогуртов

Образцы продукции	**Заявленное на маркировке**	**Результат изучения микропрепаратов**
1	Йогуртовая закваска	Обнаружены кокки различной длины, болгарская палочка.
2	Йогуртовая закваска	Обнаружены кокки, расположенные цепочками
3	Йогуртовая закваска	Обнаружены кокки, расположенные попарно и цепочками.
4	Йогуртовая закваска	Обнаружены кокки различной длины, болгарская палочка.
5	Закваска йогуртовых культур и пробиотических культур (бифидобактерий).	Обнаружены кокки различной длины, болгарская палочка, бифидобактерии
6	Йогуртовая закваска, лактобактерии L. casei.	В микропрепарате обнаружены кокки, расположенные попарно, стафилококки.
7	Закваска, бифидобактерии	В микропрепарате обнаружены кокки, расположенные попарно и цепочками, дрожжи.
8	Йогуртовая закваска, бифидобактерии ActiRegularis	Обнаружены кокки одиночные, расположенные попарно и цепочки из кокков не более 4 штук, болгарская палочка, бифидобактерии.

Из восьми образцов продукции четыре образца соответствовали требованиям нормативной документации. В четырех образцах йогуртов не обнаружена болгарская палочка. Из них в двух образцах биойогуртов не обнаружено пробиотических микроорганизмов (заявлены в составе). В двух образцах йогуртов присутствовала посторонняя микрофлора: в одном обнаружены дрожжи, в другом образце – стафилококки.

Ценность молочнокислых бактерий, входящих в кисломолочные продукты чрезвычайно велика. Употребляя регулярно кисломолочные продукты с достаточным содержанием молочнокислых бактерий и пробиотиков можно поддержать свой иммунитет и избежать дисбактериоза кишечника. Изучая микрофлору кисломолочных продуктов, установили: что лишь часть из них соответствует нормативной документации. С целью поддержания здоровья рекомендуется употреблять кисломолочных продукты, однако призываем тщательно изучать состав перед покупкой.

Список литературы

1. Клебанофф С. Дж., Кумбс Р. У. Вирулицидное действие ацидофильной палочки лактобациллы на вирус иммунодефицита человека 1 типа: возможная роль в гетеросексуальной передаче. Медицинская статья ,1991,289–292 с.

2. Цветкова Л. Н. Пробиотики - вчера, сегодня, завтра // ВСП. 2006. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/probiotiki-vchera-segodnya-zavtra (дата обращения: 31.03.2022).

3. Горелов А. В., Усенко Д. В. Влияние пробиотического продукта «Актимель» на состояние здоровья детей. Вопросы современной педиатрии. 2003 (2); 4: 87–90.

4. ГОСТ 31981 – 2013 Йогурт. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: - https://docs.cntd.ru/document/1200107778.

УДК 631.563.6

ФЕРМЕНТАЦИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО БЕЛКА

Е.В. Левковская, М. С. Кобякова
Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Россия

Факторы дефицита качественного животного белка неминуемо подталкивают человечество, к поиску новых, альтернативных его источников. В частности, совокупное исследование зарубежных компаний, отмечают значительный рост интереса к растительным продуктам. Ученые прогнозируют, что к 2040 году культивируемые и растительные продукты займут 60% рынка мировых продаж мяса. [5]

При этом, вопреки распространенному мнению, инициатива по замене мяса животного происхождения растительным идет вовсе не от веганов и вегетарианцев всего мира, а от всеядных и флекситарианцев, которые все больше осознают влияние животноводства на нашу планету. Это стимулирует создание этих био-имитаций, где вкусовые и сенсорные атрибуты воспроизводятся с использованием различных и более устойчивых источников. [1]

При этом нельзя не учитывать, что есть предел изменениям, которые люди готовы допустить и впустить в свою жизнь.

В частности, в настоящее время на создание таких продуктов уходит от одного до двух лет. В течении этого времени, растительное мясо должно пройти систему безопасности, в том числе клинические и микробиологические испытания.

Также растительные альтернативы мясу, молочным продуктам и яйцам сталкиваются с проблемой «вкуса». В частности, покупатели не готовы тратить время на чтение довольно-таки длинных списков ингредиентов и вдаваться в подробности, ведь гораздо проще взять уже привычный продукт, в чьем вкусе, полезности и происхождении уже известно.

Выступая на семинаре по ферментации белка, организованном Израильской ассоциацией ферментации, Научным институтом Вейцмана и GFI, доктор Уэлч предположил, что новые технологии ферментации могут помочь решить эту проблему. НИОКР в этой области представляет собой "белое пространство" для новаторов в области пищевых продуктов. [4]

Ферментация - это будущее альтернативной белковой промышленности. Развитие передовых технологий ферментации предлагает пищевым инноваторам множество возможностей «белого пространства» в быстрорастущем растительном секторе».

Здесь подразумевается, что конечный продукт, по крайней мере, в категории альтернативного белка, можно разделить на две широкие категории. Одним из них является биомасса, где мы используем продукт всего микроба или клетки для создания большого количества белка, который может быть использован в конечном продукте, или мы можем использовать синтетическую биологию или технологию рекомбинантного белка для производства отдельного функционального белка.

Насколько известно, в мире уже запущен завод по производству альтернативного белка и мяса.

Нельзя забывать, что ферментацию можно задействовать при производстве ингредиентов, которые улучшают производительность растительных продуктов.

Одна из ключевых проблем, стоящих перед растительной промышленностью, заключается в том, как заставить глобулярные растительные белки действовать как животные белки, которые по своей природе являются фибулярными и поперечно-выстланными. Это то, что обеспечивает текстуру и вкус во рту, связанные с мясом.

Сегодня отрасль в значительной степени полагается на механические методы, такие как двухшнековая экструзия с использованием высоких давлений и температур для реструктуризации белковых концентратов и изолятов для создания текстурированных растительных белков.[3]

Ферментация также может быть использована для решения некоторых других сенсорных проблем, стоящих перед альтернативной (растительной) мясной промышленностью. Возможно, оптимизировать вкус и функциональность с помощью уникальных добавок. Даже можно повторить опыт приготовления пищи и определить ароматы, производимые, скажем, во время приготовления гамбургера, и произвести их путем ферментации.[2]

Ферментация также может быть использована для повышения профиля питания растительных продуктов путем замены используемых в настоящее время жиров.

Ферментация может сыграть определенную роль в культивируемом мясном пространстве по мере его перехода к коммерческому масштабу. При этом одна из главных проблем, с которой может столкнуть отрасль это дороговизна питательной среды для выращивания клеток. В промышленных масштабах, это может стать большой проблемой. Соответственно, снижение этой стоимости является ключом к снижению затрат на производство мяса in vitro.

Ну и в качестве заключения, хотелось бы отметить, что ферменты могут улучшить функционализацию или регуляцию белка путем реструктуризации этих белков. Мы можем использовать ферментационные ингредиенты для улучшения вкуса или текстуры растительного продукта. Мы можем использовать ферментацию для производства факторов роста, которые помогут в производстве культивируемого мяса, и мы даже можем использовать ферментацию для производства 100% ингредиентов, полученных из ферментации, таких как синтетические молочные белки.

Таким образом, подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что за ферментацией альтернативного (растительного) мяса, молочных продуктов и яиц – будущее. А главной проблемой в данный момент является разработка рецептур и подбор вкуса. В дальнейшем же отрасль может столкнуться с проблемой дороговизну культивированных сред. Однако при поддержке государства в виде субсидий и грантов, данная отрасль сможет преодолеть кризис и выйти на новый уровень производства.

Список литературы

1. Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии : учебное пособие для спо / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-8241-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193277 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Инновационные технологии пребиотических концентратов на основе нанокластеров вторичного молочного сырья / А.Г. Храмцов, А.Д. Лодыгин, И.А. Евдокимов, С.А. Рябцева // Техника и технология пищевых производств. — 2012. — № 3. — С. 139-145. — ISSN 2074-9414. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/286912 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Расширяя гипотезу двух ударов: молекулярные механизмы RUNX1-RUNX1T1-опосредованного лейкозогенеза / И.Н. Ильюшёнок, А.А. Саврицкая, Н.Н. Яцков [и др.] // Журнал Белорусского государственного университета. Биология. — 2017. — № 2. — С. 3-16. — ISSN 2521-1722. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/310689 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Токарев, А.В. Система управления производством колбасных изделий заданного качества / А.В. Токарев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2016. — № 1. — С. 63-69. — ISSN 2226-910X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/journal/issue/298392 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Степовой, А. В. Традиции и инновации в технологии безалкогольных напитков : монография / А. В. Степовой, Е. А. Ольховатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-3753-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123668 (дата обращения: 01.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 577.112

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУННОТРОПНЫХ ПЕПТИДОВ

С.А. Леонтьева*, М.С. Тихонова**, Н.А. Кольберг*, С.Л. Тихонов*
*Уральский государственный экономический университет
**Уральский государственный медицинский университет
г. Екатеринбург, Россия

Биологически активные пептиды получают при ферментном и химическом гидролизе. В пищевой и фармацевтических отраслях предпочтение отдается ферментному гидролизу. Выделяют следующие виды гидролиза - гидролиз с использованием ферментов желудочно-кишечного тракта; протеолитических ферментов и ферментов продуцируемых микроорганизмами.

Преобладающее количество биологически активных соединений находится в организмах морских животных. Такие соединения обладают иммуномодулирующей, антиоксидантной, противовоспалительной и антимикробной активностью. Эти пептиды способствуют лечению ревматоидного артрита, мигрени и воспалительных заболеваний кишечника. Например, анализ на противовоспалительную активность трипсина денатурацией альбумина и стабилизации мембран показали, что наибольшую активность фермент проявляет на третьем часу [1].

Актуальными являются исследованиями направленные на совершенствование биотехнологических способов извлечения и использования иммуноактивных пептидов, а также поиск новых источником сырья животного происхождения для выделения их него пептидов [2]. Согласно научным данным, практически все системы организма животных и птиц могут служить источником для получения пептидов с различной степенью активности в отношении иммунной системы. Выраженным иммуностимулирующим действием обладают пептиды, выделенные из органов лимфоидной ткани животных и птиц, в частности, тимуса и селезенки. Также являются перспективными научные изыскания, направленные на поиск нового сырья животного происхождения, разработке технологий выделения из него пептидов, обладающих выраженными свойствами модуляторов иммунологических реакций специфического и неспецифического иммунитета.

Авторами [3] изучены свойства тканевых препаратов на основе бурсы птицы. Проведенный эксперимент заключался в иммунизации цыплят вакциной BPP-II и AIV, а также антигеном AIV, и определением продукции антител IL-4. Результаты показали, что BPP-II играет сильную индуцирующую роль в гуморальных иммунных реакциях. Чтобы исследовать экспрессию гена на транскрипционном уровне птичьи B-лимфоцитарные клетки DT40 обрабатывали BPP-II и анализировали с помощью генного микрочипа. Полученные результаты доказали, что введение BPP-II регулирует 11 путей, в которых гомологичная рекомбинация является жизненно важным механизмом, участвующим в конверсии и диверсификации генов антител Ig во время развития B-клеток. Эти результаты показывают, что биологически активный фактор BPP-II, полученный из бурсы, может быть использован в процессе производства антител и развития B-клеток, что необходимо для гуморального центрального иммунного органа фабрициевой бурсы.

В методе [4] описывается способ получения ферментированной соевой композиции с извлечением пептида, имеющего высокую ACE-ингибирующую активность путем ферментации соевых бобов при высокой температуре. Этапы получения композиции: смешивание жира сои и пшеницы в соотношении 1:1 с добавлением 0,1 - 0,2 мас. % из

Aspergillus oryzae в качестве стартового солода в смеси при температуре от 25 до 30 °С и выдерживают в течение 3 дней. Полученная композиция содержит в составе пептиды низкомолекулярной массы и обладает антиокислительными, противогрибковыми, противоопухолевыми свойствами.

Целью данной статьи является разработка технологии выделения и исследование иммунотропного пептидов.

Степень гидролиза белка установили путем определения аминного азота по ГОСТ Р 55479-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод определения амино-аммиачного азота» и общего азота методом Кьельдаля.

Сырьем для исследования является фабрициева сумка (ФС) цыплят бройлеров. Она ответственна за развитие клеток иммунной системы, а также является продуцентом иммуномоделирующих пептидов.

Фабрициева сумка по органолептическим, физико-химическим показателям и химическому составу должна быть овальной формы, светло-розового цвета, плотной консистенции, массой в пределах от 0,8 до 1,1 грамм, содержание белка 21 – 25 %, содержание жира 4 – 6 %, pH 5,9 - 6,2.

Технологический процесс состоит из промывки сырья водой на протяжении 10 минут при температуре 16 – 18 °С. Подготовленное сырье куттировалось 3 минут с частотой вращения ножей 2400 оборота в минуту. Гомогенизация сырья проходила в течение 1 часа при скорости вращения насадки 600 оборотов в минуту и температуре 4 °С.

Переработанная фабрициева сумка подверглась перемешиванию с дистиллированной водой в соотношениях - 1:1; 1:3 и 1:5. Образцы нагревались до 36°С, что соответствует оптимуму активности фермента, после чего был внесен фермент папаин, растворенный в фосфатно-буферном растворе при pH 6,0, из расчета 0,1, 0,15, 0,2 % к фабрициевой сумке. Смесь выдерживалась в течение 6 часов. Результаты оценки степени гидролиза белка по массовой доле сухих веществ в растворе показал, что оптимально применять гидромодуль 1:3, так как массовая доля аминного азота выше на 12,3 % по сравнению с гидромодулем 1:1. Результаты, полученные при гидромодуле 1:5 с массовой долей аминного азота выше на 1,2 % по сравнению с гидромодулем 1:3, но большое разбавление продукта ведет к лишним затратам при фильтровании и сушке.

Наилучшие результаты получены при концентрациях папаина, растворенного в фосфатно-буферном растворе 0,1, 0,15 и 0,20 % к фабрициевой сумке. Следует отметить, что содержание аминного азота в гидролизате фабрициевой сумки при концентрации папина 0,15 % к основному сырью составляет 389 мг/100 г, при увеличении концентрации папина до 0,20 % достоверных отличий не отмечено. Следовательно, целесообразно использовать для гидролиза фабрициевой сумки концентрацию папина 0,15 %. Пептиды фабрициевой сумки с молекулярной массой 28 - 18 кДа обладают наибольшей биологической активностью, стимулируют выработку антител и предупреждают иммунодефицитное состояние. Из чего следует, что наиболее эффективной для получения фракции иммунных пептидов в ферментативном гидролизате фабрициевой сумки является концентрации папаина 0,15 %.

Список литературы

1. Narayanasamy A., Balde A., Raghavender P., Shashanth D., Abraham J., Joshi I., Nazeer R.A. Isolation of marine crab (Charybdis natator) leg muscle peptide and its anti-inflammatory effects on macrophage cells, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, Volume 25, 2020, 101577, ISSN 1878-8181, https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101577

2. Ahangari H., Yazdani P., Ebrahimi V., Razi Soofiyani S., Azargun R., Tarhriz V., Eyvazi S. An Updated review on production of food derived bioactive peptides; focus on the

psychrotrophic bacterial proteases, Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, Volume 35, 2021, 102051, ISSN 1878-8181, https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102051

3. Feng X, Cao R, Zhou B, Liu Q, Liu K, Liu X, Zhang Y, Gu J, Miao D, Chen P. The potential mechanism of Bursal-derived BPP-II on the antibody production and avian pre-B cell. Vaccine. 2013 Mar 1;31(11):1535-9. doi: 10.1016/j.vaccine.2012.09.022. Epub 2012 Sep 19

4. Dullius A., Goettert M. I., de Souza C. F. V. Whey protein hydrolysates as a source of bioactive peptides for functional foods / Biotechnological facilitation of industrial scale-up // Journal of Functional Foods. – 2018. – Vol. 42. – P. 58–74

УДК 602.4

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО (*HEDYSARUM NEGLECTUM* LEDEB.)

И.Г. Лияскина, Л.К. Асякина, Н.В. Фотина, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия.

Организм человека подвержен воздействию стрессовых факторов, приводящих к развитию различных заболеваний. Поэтому существуют разнообразные способы и виды их лечения. На сегодняшний день высокую популярность приобретают лекарственные препараты растительного происхождения. В фитотерапии используют различные части лекарственных растений в виде настоев, сухих и жидких экстрактов. Лечение травами особенно актуально в нынешнее время, когда в моде устоялась тенденция здорового образа жизни, экологических продуктов и правильного питания [1].

Одним из перспективных лекарственных растений является копеечник (*Hedysarum*). На данный момент на территории Российской Федерации можно обнаружить 126 видов. Чаще всего копеечник обитает на склонах гор, в степях, лугах и тундрах. Их ареал обитания достаточно широк: представителей данного рода можно встретить в Сибири, Средней Азии, Монголии, Украине, Болгарии, а также на Южном Урале и в Якутии.

Известно, что копеечник применяют не только для лечения различных недугов, но и в качестве кормовых и декоративных трав. Например, в народной медицине чаще всего используют копеечник забытый (лат. *Hedysarum neglectum* Ledeb.) Копеечник альпийский *(*лат. *Hedysarum alpinum L.)* имеет серьезное значение в качестве кормового вида. Копеечник крупноцветковый *(Hedysarum grandiflorum* PALL.) часто применяется в качестве декоративных видов [4]. Лекарственные препараты на основе красного корня применяют для лечения: заболеваний верхних дыхательных путей, онкологии, болезней мочеполовой системы, бесплодия, заболеваний желудочно-кишечного тракта, эпилепсии и др. Кроме всего прочего, экстракты эффективны при нормализации давления, а также оказывают стимулирующее и укрепляющее воздействие на организм. Также используются для профилактики лейкозов, анемии, туберкулеза, пневмонии и многих других распространенных заболеваний [3].

Спектр видов лекарственных препаратов на основе копеечника обширен. В Сибири порошок копеечника применяется как успокаивающее средство, а настойки и бальзамы копеечника применяются при многочисленных заболеваниях мочеполовой системы, кровохарканье, лихорадке. Существуют также чайные напитки и отвары, применяющиеся для предотвращения сезонных инфекционных заболеваний, таких как ОРВИ, ОРЗ, грипп.

Широкое применение растительного сырья копеечника обусловлено содержанием в нем комплекса биологически активных веществ, благотворно влияющих на организм человека. В состав биологически активных веществ данного растения входят дубильные вещества, кумарины, полисахариды, свободные аминокислоты и др. Такое многочисленное содержание БАВ определяет лекарственную способность копеечника и его применение для профилактики и лечения различных заболеваний [5].

Целью данного исследования являлось определение антимикробной активности экстракта копеечника забытого (лат. *Hedysarum neglectum* Ledeb.) по отношению к патогенному штамму *Escherichia coli* диско-диффузионным методом. Данный метод основан на способности антимикробных веществ растительного экстракта диффундировать из пропитанных ими бумажных дисков в питательную среду, угнетая рост микроорганизмов, культивируемых на поверхности питательной среды. Экстракт копеечника забытого получали при следующих условиях: экспозиция (τ) 0,5 и 1,0 ч; температура (t) от 30 до 70 ºС с шагом 20 ºС; концентрация этилового спирта (С) от 20 до 60 % с шагом 20 %. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты определения антимикробной активности экстракта копеечника

№	C, %	t, ºC	τ, ч	Диаметр зоны ингибирования, мм	№	C, %	t, ºC	τ, ч	Диаметр зоны ингибирования, мм
1	0	30	0,5	9,5	13	0	30	1,0	9,5
2	0	50	0,5	12,5	14	0	50	1,0	8,0
3	0	70	0,5	11,5	15	0	70	1,0	8,0
4	20	30	0,5	10,0	16	20	30	1,0	7,5
5	20	50	0,5	10,0	17	20	50	1,0	9,0
6	20	70	0,5	10,5	18	20	70	1,0	8,5
7	40	30	0,5	10,0	19	40	30	1,0	10,0
8	40	50	0,5	11,0	20	40	50	1,0	11,0
9	40	70	0,5	8,5	21	40	70	1,0	15,0
10	60	30	0,5	11,5	22	60	30	1,0	9,1
11	60	50	0,5	14,5	23	60	50	1,0	8,0
12	60	70	0,5	8,5	24	60	70	1,0	8,0

По результатам исследования выявлено, что максимальные значения антимикробной активности по отношению к условно-патогенному штамму *E. coli* соответствуют экстрактам, полученным при температуре 70 ºC и с увеличением концентрации этилового спирта (15,0 мм). Время экстракции не оказало существенного влияние на антимикробную активность экстрактов вне зависимости от экспозиции, а также при увеличении концентрации. Таким образом, работы по получению растительных экстрактов копеечника забытого перспективны. В дальнейшем планируется исследование антиоксидантных свойств и химического состава растительных экстрактов.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Geroprotective potential of in vitro bioactive compounds isolated from yarrow (achilleae millefolii l.) Cell cultures / L.K. Asyakina, N.V. Fotina, N.V. Izgarysheva, et.al. // Foods and Raw Materials. – 2021. – № 9(1). – P. 126–134.
2. Актуальные проблемы и перспективы развития фитофармакологии и фитотерапии / В.А. Куркин, Е.В. Авдеева, Г.Н. Суворова и др // Медицинский альманах. 2008. – №3(4). – С. 41–44.
3. Петров Е.В. // Возможность создания новых фитопрепаратов на основе опыта традиционной медицины / Е.В. Петров, В.А. Маняк // Вестник Бурятского государственного университета, 2012, № S3. С. 131-133.
4. Старостина, Н.П. Перспективы применения растений рода копеечник (Hedysarum) в медицине и фармации / Н.П. Старостина, Н.А. Дурнова // Дневник науки. – 2021. – № 4(52)
5. Федорова Ю.С. Сравнительный фитохимический анализ биологически активных веществ некоторых фитопрепаратов рода Hedysarum / Ю.С.Федорова, А.С Сухих, П.В Кузнецов // Вестник РАЕН (ЗСО). 2010.- С.183-186.

УДК 577.112.384.4

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ L-ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Е.А.Лукьянов, Л.А. Гордеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире здоровье человека подвергается риску заболеваний основанными на неблагоприятных факторах, начиная от вредных привычек и употребления нежелательных продуктов питания в рацион до негативной экологической ситуации. Для профилактики и поддержания здоровья людей используются БАДы, которые являются дополнительными источниками БАВов. БАВ (биологически активные вещества) – это вещества химической природы, являющимися необходимыми для жизни живых организмов, обладают при небольших концентрациях высокой физиологической активностью. Популярность к БАДам пришла по двум причинам: во-первых, она связана с ухудшением здоровья населения всех возрастов; во-вторых, снижение количества полезных веществ в продуктах питания. Повышенным спросом на лучшее качество жизни стал результат общедоступности и, вследствие, популярности на использование БАДов. Сейчас развитие технологий в этой сфере является приоритетным.

БАВы подразделяются на экзогенные и эндогенные. К экзогенным относят те вещества, которые образуются в процессе обмена веществ, выделяясь в окружающую среду. Эндогенные вещества способны синтезироваться и накапливаться внутри организма. Рассматривая эндогенные БАВы, стоит выделить белки, строящиеся из 20 протеиногенных аминокислот.

Таблица 1

Протеиногенные аминокислоты

Заменимые	Незаменимые
Глицин(Gly)	Валин(Val)
Аланин(Ala)	Изолейцин(Ile)
Пролин(Pro)	Лейцин(Leu)
Серин(Ser)	Треонин(Thr)
Цистеин(Cys)	Метионин(Met)
Аспарагиновая кислота(Asp)	Лизин(Lys)
Аспарагин(Asn)	Фенилаланин(Phe)
Глутаминовая кислота(Glu)	Триптофан(Trp)
Глутамин(Gln)	
Тирозин(Tyr)	

К ним относятся глутаминовая кислота (Glu,Глу) – моноаминодикрбоновая кислота, является важнейшей заменимой аминокислотой, в производстве применяется его пространственный изомер – L-глутаминовая кислота. Она является ведущей в семействе глутамата – одно из биосинтетических семейств аминокислот [4].

Глутамат имеет важную многогранную роль в организме. В ЦНС L-глутаминовая кислота участвует в процессах нервной регуляции в качестве возбуждающего нейромедиатора ЦНС беспозвоночных и позвоночных животных [2]. Эволюционно содержание глутаминовой кислоты увеличивалось в ряду от иглокожих, кольчатых червей и моллюсков до членистоногих и млекопитающих. У последних глутамат имеет лидирующую часть в регулировании физиологических механизмов функционирования центральной нервной сети. Стоит отметить, что глутаминовая кислота не проходит через

гематоэнцефалитный барьер (ГЭБ), а синтезируется в нервной ткани из глюкозы [2].. Также, немаловажно отметить роль в формировании минеральных компонентов костных тканей [1].

В пищевой промышленности глутамат (обозначается как Е620) и его соли (глутаматы) широко применяется в пищевых продуктах в качестве пищевой добавки, так как являются самыми распространеными усилителями вкуса. Его добавляют не только в готовые блюда ,но и консервы, концентраты, кулинарные изделия. Глутамат избирательно стимулирует по большей части горький и соленый вкус, меньшее воздействие идет на сладкий [3].

Существует несколько способов синтеза глутаминовой кислоты: путем гидролиза белков, синтез химический, ферментативный, и микробиологический.

Микробиологический синтез считается перспективным и широко применяемым способом получения глутаминовой кислоты.

Продуцентом глутаминовой кислоты являются штаммы культур *Corynebacterium glutamicum* и *Brevibacterium flavum* .Для культивирования штамма Corynebacterium Glutamicum B820 питательные среда готовится с составом указанном в ниже указанной таблице.

Таблица 2

Состав питательной среды для культивирования Corynebacterium glutamicum B820

Компонент среды	Среда для получения посевного материала, %	Среда для ферментации, %
Сахароза	5,0	8,5-10
Меласса	1,5	1,2
Мочевина	1,0	0,5
K_2HPO_4	0,1	0,1
KH_2PO_4	0,1	0,1
$ZnSO_4$	-	0,1
$MgSO_4$	0,1	0,1

Температура культивирования продуцентов 30-32°С. Время культивирования составляет 48 часов в термостате-шейкере.

Далее культуральная жидкость ставится на водяную баню с температурой 80°С.После 10 минут в нагретый раствор добавляется 1,3 г $Ca(OH)_2$, перемешивается стеклянной палочкой и опять ставится на водяную баню при той же температуре. Дальше добавляется 0,7 $см^3$ раствора ортофосфорной кислоты с концентрацией 70%. Раствор приобретает pH=5-6, проверяется pH-метром. Полученную суспензию доводят до кипения. Происходит осаждение солей фосфата и гидрофосфата кальция вместе с бактериальными клетками и частью растворенных белков. Раствор фильтруют с помощью бумажного фильтра. Далее глутаминовая кислота выделяется на колонке с ионообменной смолой КУ-2-8 в NH_4^+ форме. Исходя из сорбционной емкости катионита КУ-2-8, составляющей 0,08- 0,1 г глутаминовой кислоты на 1 г катионита, его было взято 25 г. Для перехода нативной Н + формы в NH4 + необходимо промыть катионит 10 % раствором гидроксида аммония. После перевода формы, начали пропускать фильтрат с объемной скорость 1,5 ч-1. По окончанию подачи раствора колонку с катионитом промывают 25 см3 0,001 Н раствором серной кислоты. После промывки колонки провели элюирование глутаминовой кислоты 0,2 Н раствором гидроксида аммония. Начало и конец элюирования определяли по показаниям рефрактометра. Затем элюат помещается в круглодонную колбу и подвергается выпариванию под вакуумом с использованием ротационного испарителя при температуре, не превышающей 50 ˚С. Выпаривание при более высокой температуре приводит к взаимодействию глутаминовой кислоты с углеводами, что значительно снижает ее выход. Элюат выпаривается 3 раза. Содержание сухих веществ в конце проверяется на рефрактометре. Объем составил 30 мл и

17 мл соответственно. Далее упаренный раствор переносится в стеклянный стакан, в который погружается электрод pH-метра. Затем к раствору по каплям добавляют концентрированную соляную кислоту до установления pH раствора на уровне 3,2, что является изоэлектрической точкой глутаминовой кислоты. Стакан с раствором помещается в холодильник на 20 минут для кристаллообразования. Осадившиеся кристаллы глутаминовой кислоты отделяют от раствора фильтрованием. Затем фильтр с кристаллами промывался ледяной дистиллированной водой. Полученные кристаллы высушиваются до постоянной массы на водяной бане при температуре 60-70 ˚С, после чего они окончательно взвешивались. Далее проводится качественная реакция на глутаминовую кислоту с нингидрином.

Список литературы

1. Голованова, О.А. Корреляционные зависимости между фазовым, элементным и аминокислотным составом физиогенных, патогенных ОМА и их синтетических аналогов / О.А. Голованова, С.А. Герк, А.Н. Куриганова и др. // Системы. Методы. Технологии. – 2012. – № 4. – С. 131–139.

2. Курбат, М.Н. Обмен аминокислот в головном мозге / М.Н. Курбат, В.В. Лелевич // Нейрохимия. – 2009. – № 1. – С. 29–34.

3. Лусс, Л.В. Роль пищевых добавок в формировании истинной и ложной пищевой аллергии / Л.В. Лусс, Т.Ю. Репина // Российский аллергологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 17–25.

4. Мошарова, И.В. Общие физиологические механизмы воздействия глутамата на центральную нервную систему / И.В. Мошарова, А.О. Сапецкий, Н.С. Косицин // Успехи физиологических наук. – 2004. – № 1. – С. 20–42.

УДК 606

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К.Ю. Маликова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире возросла потребность в биоразлагаемых материала. Задача любой упаковки – защитить продукт от загрязнения, включая микробную защиту, потери влаги, сохранить как можно дольше. Создание материалов и покрытий, способных по окончании срока эксплуатации распадаться на фрагменты, утилизируемые микроорганизмами, позволяет существенно снизить нагрузку на окружающую среду и предотвратить опасность возникновения техногенных катаклизмов [1]. В настоящее время самый используемый материал, при создании упаковок является пластик. «Синтетические пластмассы, изготовленные из различных видов полимеров, таких как вспененный полистирол (EPS), полиэтилентерефталат (PETE), полиэтилен (PE), полипропилен (PP) и полиэтилентерефталат (PET), в основном используются для упаковочных материалов. Эти синтетические полимеры легкие, прочные и экономичные, находят применение в защите оборудования, гражданском строительстве, упаковке пищевых продуктов и других упаковках и т. д. Однако после использования эти упаковочные материалы выбрасываются. А поскольку они не полностью разлагаются, они накапливаются и загрязняют естественную экосистему» [1]. Например, только полиэтиленовых пакетов изготавливается более 1 трл. в год. Полимерные изделия повсеместно используются в быту. Очевидно, что у пластика есть такие достоинства как легкость и долговечность. Но даже несмотря на это, у пластика есть существенные недостатки. Самые главные из них: состав пластиковых изделий включает нефть, угль и газ, которые являются невосполнимыми ресурсами; второй недостаток пластика кроется в его достоинстве - долговечность. Именно это свойство стало одной из самых главных проблем в современной экологии. Необходимо заменить использование синтетических упаковок на экологически безопасные. Так как любые другие упаковки, тоже относящиеся к биоразлагемым, но по составу являющимися пластиком с примесями, все равно вредны для окружающей среды продуктами своего распада.

Цель работы заключалась в исследовании свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия. Задачи исследования: поиск и анализ последних технологических достижений в области создания упаковочных материалов, изучение физико-химических свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия.

Процесс создания экологичной упаковки который включает в себя разработку и использование экологически чистых компонентов для использования в качестве основы. В настоящее время широко используется биоразлагаемая упаковка из растительного волокна и целлюлозы для пищевых продуктов, в составе которой - сахарный тростник/пшеничная солома.

Упаковочные и съедобные изделия используются в качестве упаковок и покрытий уже на протяжении многих веков. Например, в Японии в 18 веке была изготовлена одноразовая посуда, сделанная из прессованной рисовой муки, которую после использования съедали. А в Германии в области экологически чистых упаковок достигнуты большие успехи, именно там производят и используют большое разнообразие биоразлагаемых изделий, изготовленных из желатина, крахмала и природных целлюлоз.

К сожалению, развитие производства биоразлагаемых полимеров требует значительных вложений, начиная с покупки материалов и заканчивая строительством цехов, которые занимались бы их созданием. Но, несмотря на это, многие компании мира готовы пойти на такие траты, поскольку и сами затраты на переработку синтетических изделий тоже являются довольно большими, полный цикл переработки синтетического пластика производительностью около 1 т/ч год обходился производителю в 130-135 тыс.долларов на

момент 2016 года.

Авторами работы [2] представлена классификация биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов. «Дифференцированы полимеры первой, второй, третьей категории. Исследованы свойства полимеров и их способность к биоразложению. Полимеры первой категории представлены синтетическими материалами, полностью не разлагаемыми. Полимеры второй категории это генерирующие материалы, период разложения которых составляет 2-3 года. Представители третьей категории способны к полному биоразложению. Изучены и проанализированы способы получения, технологичность, способность к биоразложению, антимикробные свойства и экономическая выгода полимеров» [2].

Для исследования были взяты полимеры: крахмал, альгинат натрия, агар-агар.

Крахмал. Крахмал состоит в основном из двух видов полисахаридов: линейной амилозы и ветвистого амилопектина. Одно из наиболее важных свойств крахмала, это набухание его зерен, при повышении температуры с образованием вязкого коллоидного раствора. Вода в процессе набухания, разрушает водородные связи, увеличивая объем зерен крахмала. При дальнейшем нагревании протекает вторая фаза набухания. Зерна крахмала увеличиваются в размерах, поглощая воду и теряя свою структуру, при этом идет увеличение вязкости крахмальной суспензии. Охлаждая полученный коллоидный раствор, мы получаем прочный гель – структурированную систему. Этот процесс называется клейстеризацией. После клейстеризации происходит процесс ретроградации. Первые мешки, созданные на основе кукурузного крахмала, не могли выдержать груз свыше 1 кг.

Альгинат натрия. Альгинат натрия широко используются в пищевой промышленности. Он обладает высокими пленкообразующими способностями из-за его уникальных коллоидных свойств, которые включают загущение, образование суспензий, стабилизацию эмульсий и гелеобразование. Альгинат натрия представляет собой водорастворимую соль альгиновой кислоты, встречающейся в природе во всех вида бурых водорослей. В присутствии многовалентных катионов, таких как ионов кальция, магния, марганца, алюминия, или железа (агентов, способствующих гелеобразованию) в водной среде формируется нерастворимый альгинат металла. Положительные свойства, присущие пленкам альгината натрия, включают в себя сохранение влаги, сохранение сочности, цвета и запаха продуктов. Из 2-4% раствора альгината натрия получаются прочные пленки, однако такие пленки обладают плохой водостойкостью.

Агар-агар. Агар-агар относится к классу полисахаридов и встречается в природе в клеточных стенках водорослей. К сожалению гели агар-агара являются благодатной средой для роста бактерий и плесени и, чтобы избежать роста микроорганизмов, должны быть приняты соответствующие меры [3]. Именно это свойство ограничивает применения агар-агара для получения пищевых пленок. Помимо биологической активности, агар-агар не используется широко из-за старения пленок. Влажность и колебания температур приводят к появлению микротрещин в пленках и повышении их хрупкости.

Были получены биопленки на основе исследуемых компонентов и исследованы их физико-химические свойства.

Список литературы

1. Rao A. S., Nair A., More S. S., Roy A., More V. S., Anantharaju K. S. A Comparative Study on Biodegradable Packaging Materials: Current Status and Future Prospects: In: Vaishnav A., Choudhary D.K. (eds) Microbial Polymers. Springer, Singapore. – 2021. - P. 675-693. DOI: 10.1007/978-981-16-0045-6_27.

2. Соснина Н.Г. Экономичесике преимущества биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов / Н.Г. Соснина // АНИ: экономика и управление. 2019. Т.8. - №3 (28). - С.351-353. DOI: 10.26140/anie-2019-0803-0080.

3. Salishcheva O. V. Antimicrobial activity of mono- and polynuclear platinum and palladium complexes / O. V. Salishcheva, A. Yu. Prosekov // Foods and Raw Materials. – 2020. – Vol. 8, is. 2. – P. 298–311. – DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-298-311.

УДК 675.014.45

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ СТРУКТУР В ПРОДУКТАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Е.А. Мозговая
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово. Россия

В данной работе представлен обзор исследования функционального пробиотического белкового продукта и эффективности влияния коллагеновых структур для профилактики остеопороза.

Остеопороз – это заболевание, которое характеризуется снижением плотности костной ткани и нарушением ее структуры. При этом кости становятся менее эластичными и теряют свою прочность. По данным ВОЗ, в России эти заболеванием страдают около 14,5 млн человек и еще 22 млн людей имеют снижение минеральной плотности костей, соответствующее остеопении. При этом среди лиц в возрасте 50 лет и старше, остеопороз выявляется у 34% женщин и 27% мужчин. Опасность остеопороза состоит в том, что заболевание не имеет характерных симптомов, которые указывали бы на начало процесса, но зная определенные факторы риска и соблюдая профилактические меры, можно предотвратить его появление или облегчить течение [3].

Для более прочного образования новой костной ткани потребуется строительный материал, в синтезе которого принимают участие многие органы и системы организма: белки, углеводы, жиры и минералы (такие как кальций и фосфор) поступают в организм через желудочно-кишечный тракт.

В качестве строительного материала для профилактики заболевания остеопороза используют коллагеновые структуры и источники легкоусвояемого кальция (Казеинаты).

Коллаген - это нитчатый белок, который образует основу соединительной ткани. Коллаген составляет около трети всего белка в нашем организме. Это один из основных компонентов суставов, костей, сухожилий, волос, кожи, ногтей и зубов. Кроме того, коллаген образует стенки вен, артерий и капилляров [2].

В природе существует, по меньшей мере, 16 видов коллагена, каждый из которых содержит различный набор аминокислот и играет определенную роль в организме. Эксперты выделяют только четыре основных типа коллагена. Все данные представлены в таблице 1, «Основные типы коллагеновых структур».

Таблица 1

Основные типы коллагеновых структур

Тип	Гены	Функции
I	COL1A1, COL1A2	Наиболее изученная и обширная форма - на ее долю приходится около 90% всего коллагена в организме человека. Это прочные волокна, сплетенные из пучков волокон. Они участвуют в формировании кожи, костей, сухожилий, зубов и кровеносных сосудов.
II	COL2A21	Этот коллаген состоит из более рыхлых волокон. Он формирует хрящевую ткань, делая суставы гибкими, сильными и здоровыми.
III	COL3A1	Второй по распространенности тип коллагена в организме. Он состоит из более тонких и растяжимых фибрилл. Он поддерживает структуру внутренних

		органов и мышц аорты.
IV	COL4A1-COL54A6	Основной компонент базальных мембран – глубокого слоя кожи. Кроме того коллаген такого типа участвует в строительстве глазного хрусталика. Такой белок не способен формировать коллагеновые волокна, но в отличие от других типов, его относят к классу не фибриллярных коллагенов.

Процесс биосинтеза коллагена невозможен при недостаточном потреблении кальция. Из фундаментальных и клинических исследований известно, что повышение уровня внеклеточного кальция стимулирует синтез/секрецию коллагена. Основной целью профилактических и лечебных мероприятий против остеоартрита является предотвращение начала стратегического разрушения хрящевой ткани в суставах.

В связи с этим была изучена возможность получения белковых желейных десертов, богатых коллагеном и легкоусвояемым кальцием, и внесения коллагеновых структур в кисломолочные продукты.

В свежем номере журнала "Молочная промышленность" (№5/2021) технолог компании «Балтийская Группа» рассказала об ингредиенте красоты и молодости – коллагене, а также о синергетическом эффекте, благодаря которому можно увеличить реальную пользу молочных продуктов [1].

В то же время сегодня производителям молочной продукции были предоставлены успешные решения. Можно предположить, что молочная промышленность своевременно воспользуется этой тенденцией, чтобы привлечь внимание потребителей заявлениями о пользе коллагена. Однако уже существует научно подтвержденный факт, что молочные продукты на основе коллагеновой структуры улучшают структуру суставов, костей, сухожилий, волос, кожи, ногтей и зубов.

В качестве источника коллагена в разрабатываемых продуктов применяют гидролизованный коллаген Peptinex от компании Gelnex в качестве функционального ингредиента для расширения ассортимента молочных продуктов.

Гидролизованный коллаген Peptinex получают из нативного коллагена животного происхождения. Коллагеновые пептиды Peptinex имеют уникальный состав всех аминокислот, необходимых для поддержания нашего организма: глицин (30%), пролин (12-14%) и гидроксипролин (14%). Пептиды коллагена Peptinex, также известные как гидролизованный коллаген, состоят из пептидов коллагена типа I и III, полученных из натуральных источников животного белка. Производятся из бычьего и свиного сырья. На диаграмме представлен процент усвояемости составных частей коллагена Peptinex.

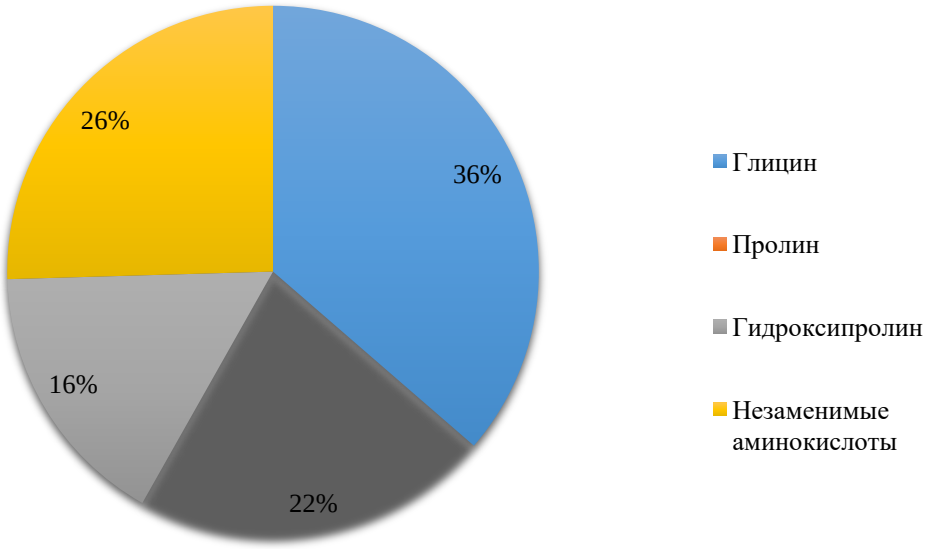


Рис. 1. Усвояемость составных частей коллагена Peptinex

Необходимо изучить влияние компонентов коллагена Peptinex на процессы термической обработки молока, технологию процесса, взаимодействие с высокобелковыми компонентами, а также требование дополнительного оборудования на предприятии и энергозатраты. Отличаются ли органолептические и физико-химические показатели готового продукта от классической рецептуры [5].

Использование коллагена в кисломолочных продуктах может заставить организм быстрее и лучше усваивать коллагеновые пептиды. Другими словами, йогурт, содержащий коллаген, является наиболее эффективной формой использования гидролизованного коллагена в качестве профилактического средства.

Добавление гидролизованного коллагена в кисломолочные продукты повысит эффективность, питательную ценность и антиоксидантную активность продукта. Гидролизованный коллаген используется в качестве антибактериального средства, поскольку в этом продукте не обнаружено патогенных микроорганизмов [4]. Конечно, исследования в этой области все еще продолжаются, и скоро у нас будет больше доступных для использования фактов, которые помогут создавать действительно новые биологические продукты.

Добавление коллагена в технологическую рецептуру и создание нового функционального продукта, является эффективным, понятным и привлекательным для потребителей. Комментарии к результатам, приведенные в статье, могут стать веской причиной для выбора этого продукта и запуска новой серии для здоровья и молодости.

Список литературы

1. Журнала "Молочная промышленность" (№5/2021) [Электронный ресурс] - moloprom.ru- Режим доступа: https://moloprom.ru/category/zhurnal-molochnaya-promy-shlennost/2021-ru/5-ru-2021-ru/, свободный – Загл. с экрана.

2. Молочные продукты с коллагеном [Электронный ресурс] – www.balticgroup.ru – Режим доступа: https://www.balticgroup.ru/, свободный – Загл. с экрана.

3. Общественная организация «Российская ассоциация по остеопорозу» [Электронный ресурс] – diseases.medelement.com – Режим доступа: https://diseases.medelement.com/disease/%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7-%D0%BA%D0%BF-%D1%80%D1%84-2021/16662, свободный – Загл. с экрана.

4. Офори Дж.А., Пегги Й. - Х. Новые технологии производства функциональных продуктов питания. В: Шахиди Ф., Багчи Д., Багчи М., Морияма Х., Шахиди Ф., редакторы. Био - нанотехнологии: революция в пищевых, биомедицинских и медицинских науках. Wiley-Blackwell; Hoboken, NJ, USA: 2013. pp. 141-162.

5. Пептинекс. Коллагеновые пептиды [Электронный ресурс] – www.gelnex.com – Режим доступа: https://www.gelnex.com.br/en/peptinex, свободный – Загл. с экрана.

УДК 577.175.722

ПОЛУЧЕНИЕ ИНСУЛИНА И СПОСОБ ЕГО ДОСТАВКИ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ НАНОНОСИТЕЛЕЙ

Т.Ю. Мокрушина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время сахарный диабет является глобальной проблемой общественного здравоохранения. Большинство больных сахарным диабетом относятся ко 2 типу, который тесно связан с ожирением. Общий принцип современных терапевтических стратегий для пациентов с болезнью в основном направлен на восстановление клеточного ответа на инсулин путем потенцирования индуцированного сигнального пути инсулином. На поздних стадиях сахарного диабета нарушение выработки инсулина требует от пациентов заместительной инсулинотерапии для поддержания гомеостаза глюкозы. Из-за своей белковой природы, рекомбинантный инсулин обладает рядом ограничений, препятствующих их клиническому применению при лечении сахарного диабета.

На сегодняшний день при сахарном диабете многократные ежедневные инъекции инсулина являются наиболее популярным методом лечения во всем мире. На данном этапе исследователи пытаются разработать различные системы доставки инсулина, особенно через пероральный и легочный пути, используя систему доставки на основе наноносителей. Эта эффективная терапия нового поколения для лечения сахарного диабета может помочь улучшить качество жизни больных, которые рутинно применяют инсулин подкожно. Таким образом, разработка перорально активной «инсулиновой таблетки» необходима для обеспечения более удобной и эффективной терапии.

Инсулин участвует в регуляции утилизации глюкозы в организме. Неспособность организма синтезировать инсулин из-за резистентности клеток человека к инсулину приводит к сахарному диабету, которое характеризуется хронической гипергликемией. Экзогенная подача инсулина постоянно необходима для лечения диабета 1 типа, и диабет 2 типа также необходимо лечить экзогенной поставкой инсулина на поздних стадиях заболевания. Эти источники оказались очень полезными для удовлетворения потребностей пациентов. Однако эти типы инсулина дороги для большинства пациентов в развивающихся странах. Кроме того, заболеваемость диабетом прогрессирует угрожающими темпами. Следовательно, желательны производственные системы с еще более высокими производственными возможностями. Поэтому в настоящее время заводы исследуются как альтернативные производственные системы [1].

Инсулин, ключевой пептидный гормон, который вместе со своим рецептором регулирует уровень глюкозы в крови, используется в качестве основного средства для лечения диабета. Этот терапевтический гормон может подвергаться различным химическим модификациям в ходе промышленных процессов, фармацевтических препаратов и в результате его эндогенного накопления в β-клетках поджелудочной железы. Инсулин очень чувствителен к стрессам окружающей среды и легко подвергается структурным изменениям, а также способен разворачиваться и агрегировать. Даже небольшие изменения, изменяющие структурную целостность инсулина, могут иметь важное влияние на биологическую эффективность в отношении физиологической и фармакологической активности этого гормона. Химические модификации инсулина могут происходить либо случайным образом, либо на основе хорошо спланированных стратегий улучшения его фармацевтических свойств [2].

Многочисленные аналоги инсулина служили для координации структурной биологии и биохимической передачи сигналов, чтобы обеспечить первое понимание действия инсулина. Внедрение широкого химического разнообразия в изучение инсулина было ограничено неэффективностью общего химического синтеза и присущими ограничениями биосинтеза рДНК и полусинтетических подходов. Целями продолжающихся исследований остаются проведение инсулинотерапии, при которой гликемический контроль является более точным, а склонность к гипогликемии сведена к минимуму.

В связи с ухудшением глобальной эпидемии диабета и значительными расходами на здравоохранение, существует большая потребность в новых аналогах, обладающих улучшенными физическими и функциональными свойствами. Однако химический синтез сложной структуры инсулина, состоящей из 51 аминокислоты, двухцепочечной и трехдисульфидной связи, вместе с плохими физико-химическими свойствами как отдельных цепей, так и самого гормона, долгое время представлял серьезную проблему для химиков-органиков.

Усилия прошлых лет по химическому синтезу инсулина с использованием множества стратегий не только внесли свой вклад в общую химию синтеза пептидов и открыли доступ к значительно растущему количеству инсулиноподобных и богатых цистином пептидов, но позволили производить инсулин с уровнями синтетической эффективности методов экспрессии рекомбинантной ДНК. Они привели к производству множества новых аналогов с оптимизированными структурными и функциональными характеристиками и возможностью их промышленного производства [3].

Ученые разрабатывают различные системы доставки инсулина на основе наноносителей следующего поколения, такие как наночастицы хитозан-инсулин, наночастицы PLGA-инсулин, наночастицы декстран-инсулин, наночастицы полиалкилцианоакрилированного инсулина и твердые липидно-инсулиновые наночастицы. Модуляция этих наноносителей инсулина может привести к созданию успешных пероральных или легочных наноформ инсулина в будущих клинических условиях. Поэтому применение и ограничения этих наночастиц в доставке инсулина к целевому участку были тщательно обсуждены.

Разработка ряда аналогов инсулина привела к лучшему контролю уровня глюкозы, что позволило предотвратить вторичные осложнения и улучшить качество жизни больных сахарным диабетом. Такие аналоги были получены путем модификации нативной последовательности инсулина. Они различаются по фармакокинетическому профилю, стабильности, тканевой специфичности и способу введения. Кроме того, изменения, включающие в себя включение различных химических фрагментов в инсулин и его совместную кристаллизацию с нерастворимыми производными, используются для модулирования профиля времени действия препарата [4].

Таким образом, инсулин играет центральную роль в развитии химии пептидов, фармакологии, клеточной сигнализации и структурной биологии. Эти открытия обеспечили неуклонное улучшение количества и качества жизни людей, страдающих диабетом. Коллективная работа служит основой для разработки аналогов и миметиков инсулина, способных обеспечить более индивидуальную терапию.

На основе механизма действия инсулина разработаны различные лекарственные формы инсулина, которые имеют различное начало действия, максимальный эффект и продолжительность действия в соответствии с потребностями пациентов. Таким образом, успехи в уходе за пациентами были достигнуты за счет прорывов в основных технологиях, таких как полусинтез, высокоэффективная хроматография, биосинтез рДНК и наука о рецептурах.

Список литературы

1. Insulin sources and types: a review of insulin in terms of its mode on diabetes mellitus / Kafeel Ahmad // J Tradit Chin Med. – 2014. – №34 (2). – P. 234-237.

2. Шейбак, В.М. Биохимические механизмы синтеза и секреции инсулина / В.М. Шейбак // Гепатология и гастроэнтерология. – 2017. – Т. 1. – №1. – С. 22-27.

3. Karas, J.A. The Chemical Synthesis of Insulin: An Enduring Challenge / J.A. Karas, J.D. Wade, M.A. Hossain // Chem Rev. – 2021. – №121(8). – P. 4531-4560.

4. Thevis, M. Insulin / M. Thevis // Handb Exp Pharmacol. – 2010. – №195. – P. 209-226.

УДК 641.56:60

О РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

А.Л. Новокшанова
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Важность химического состава пищевого сырья и готовых продуктов очевидна большому кругу специалистов: от политиков до диетологов. Знание химического состава пищевого сырья помогает технологам в создании новых продуктов с улучшенным составом и свойствами. В области здравоохранения данные о химическом составе продуктов используются при оценке и формировании рационов питания.

В настоящее время накоплены большие массивы информации о химическом составе пищевых продуктов, которые являются усредненными. Это объяснимо тем, что химический состав сырья зависит от условий произрастания, сортности растений, породности животных, условий их содержания, кормления и многих других факторов. Биоразнообразие одного и того же пищевого сырья в разных регионах может варьировать до нескольких раз. Также большое значение имеют национальные пищевые привычки и модели потребления. По этим причинам каждая страна нуждается в создании собственной базы данных химического состава пищевого сырья и готовых продуктов.

В связи с интенсивным развитием пищевых технологий в последние 20-30 лет в РФ появилось много информации о новых пищевых продуктах. Отечественной пищевой промышленностью выпускается различная специализированная и обогащенная продукция, ее перечень представлен в первом выпуске ежегодного каталога «Инновации в питании для взрослых» [1]. В числе специализированных пищевых продуктов спортивного питания представлено 19 наименований, 90 смесей – для энтерального питания, 25 специализированных продуктов – парэнтерального питания и 142 специализированных продукта – диетического профилактического и диетического лечебного питания.

Оценивая мировые тенденции развития пищевых технологий, и общий курс на индивидуализацию питания, следует ожидать появления все большего числа специализированной и обогащенной пищевой продукции.

По мере распространения таких продуктов питания возникнет необходимость в сборе данных о них и предоставлении их врачам, диетологам и другим лицам, особенно тем, кто занимается эпидемиологией питания и контролируемыми исследованиями диетических вмешательств. Создание базы данных отечественной специализированной пищевой продукции диетического профилактического и лечебного питания заданного химического состава относится к числу приоритетных направлений научно-технологического развития Российской Федерации [2].

В силу свободного доступа к базам данных химического состава продуктов, рядовые потребители, не имеющие соответствующей подготовки и знаний в области питания и пищевых навыков, часто не осознают различия в содержании питательных веществ, в сырых, приготовленных и обработанных пищевых продуктах. Тем самым они могут добровольно заблуждаться, неверно интерпретируя информацию о потреблении питательных веществ.

Между тем, вопросы сохранности и потерь пищевых веществ в ходе технологической переработки и хранения продуктов – одни из самых актуальных и сложных с точки зрения методологических подходов в данной теме.

Например, оценку сохранности и потерь пищевых веществ можно проводить, отталкиваясь от вида сырья. В этом случае необходимо придерживаться общепринятой классификации пищевых продуктов на 12 групп [3]: молочные, яйцепродукты, мясные, рыбные, жировые, зерновые, бобовые и орехи, овощи и грибы, фрукты и ягоды, кондитерские изделия, напитки, вспомогательные пищевые продукты и улучшители вкуса.

Однако специализированная пищевая продукция диетического профилактического и лечебного питания заданного химического состава, как правило содержит несколько видов сырья разного происхождения. Критической точкой при исследовании макро- и микронутриентного состава различного пищевого сырья и готовых продуктов может стать нехватка «высокоселективных высокочувствительных аналитических методов нового поколения, позволяющих» [4] получать резельтаты в автоматизированном режиме.

В основу исследований об утрате пищевых веществ могут быть положены виды процессов, протекающих при хранении и переработке пищевого сырья: механические, физические, химические, микробиологические и различные их комбинации.

Механическому воздействию сырье подвергают при очистке и подготовительных операциях, о чем нельзя забывать, поскольку в справочниках химического состава продуктов указаны данные на 100 г съедобной части. Более глубокое механическое воздействие на пищевую матрицу может в значительной степени повлиять не только на содержание пищевых веществ, но и на их усвояемость. Например, известно, что гликемический индекс отварного картофеля равен 70, а картофельного пюре, в котором тот же картофель механически обработан, – 100 [5].

Такие физические факторы, как диффузия, осмос, температура, влажность, активность воды, давление, свет, ионизирующие излучения имеют место в разных отраслях пищевой промышленности и могут повлиять на начальное содержание макро- и микронутриентов в готовом продукте. Например, замораживание относят к щадящему технологическому воздействию, поскольку при этом не образуется опасных побочных веществ. Однако в результате повреждения клеточных структур кристаллами льда при размораживании теряется определенное количество клеточного содержимого вместе с ценными нутриентами.

К химическим процессам, влияющим на количество и набор пищевых веществ, относятся реакции гидролиза биополимеров, окисление, неферментативное потемнение и др.

Множество пищевых технологий построено на взаимодействии микроорганизмов и их ферментов с компонентами продукта, что также может сопровождаться изменением количества тех или иных пищевых веществ. Например, известно, что в кисломолочных напитках содержание водорастворимых витаминов выше, чем в исходном сырье, благодаря деятельности заквасочных микроорганизмов.

Большинство же технологических операций одновременно включает протекание нескольких взаимосвязанных процессов, в результате которых может измениться и содержание, и биодоступность пищевых веществ, что, несомненно, следует учитывать при разработке цифровой платформы и формировании базы данных химического состава отечественной специализированной пищевой продукции.

Список литературы

1. Инновации в питании для взрослых: Ежегодное издание с каталогом. Вып. 1/ под ред. В.А.Тутельяна [и др.]. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2021. – 176 с.: ил.
2. Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации № 143 от 15.03.2021.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
4. Базы данных химического состава пищевых продуктов в эпоху цифровой нутрициологии / В. В. Бессонов, М. Н. Богачук, Д. О. Боков [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т 89, № 4. С. 211-219.
5. Химия пищевых продуктов / Ш. Дамодаран, К. Л. Паркин, О. Р. Феннема (ред.-сост.). – Перев. с англ. – СПб. : ИД «Профессия». – 2012. – 1040 с., ил., табл.Перев. с англ. – СПб. : ИД «Профессия». – 2012. – 1040 с., ил., табл.

УДК 602.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ НА ВЯЗКОСТЬ ГИДРОГЕЛЕЙ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ

А.В. Паймулина
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

В настоящее время большой интерес вызывают природные полимеры как потенциальные заменители обычно используемых синтетических материалов. В частности, полисахариды широко используются благодаря их уникальным свойствам (безопасность, отсутствие токсичности, биоразлагаемость, биосовместимость и т.д.) в пищевой, фармацевтической, упаковочной и других отраслях.

Полисахариды состоят из повторяющихся моносахаридных звеньев, связанных друг с другом гликозидными связями. Источником природных полисахаридов являются растения, животные, микроорганизмы, а также некоторые виды водорослей.

Среди полисахаридов бурых водорослей наиболее распространенной и часто используемой является альгиновая кислота и ее соли, которые могут достигать до 70 % сухого веса водорослей. Альгинат натрия представляет собой линейный полисахарид, состоящий из 1,4 - связанных остатков уроновых кислот: β-D-маннуроновой (M-звено) и α-L-гулуроновой (G-звено). В настоящее время альгинат натрия чаще всего применяется в пищевой промышленности (как загуститель и стабилизатор, пищевая добавка Е401), в производстве биодеградируемых материалов (упаковка, капсулы), а также для очистки вод. В многочисленных публикациях показано, что альгинат натрия обладает высокой биологической активностью, в том числе антитоксическими и антирадиационными свойствами, имеет высокую антиоксидантную активность [1-3].

Характер функционально-технологических свойств гидрогелей на основе альгината натрия определяется характеристиками среды (pH, температура), а также характеристиками полисахарида: структурой основной цепи (длина, степень разветвления), соотношением M и G звеньев, содержанием и расположением групп заместителя, а также его молекулярной массой. Имеются данные о том, что высокая молекулярная масса макромолекулы полисахарида и разнородность частиц по размеру может являться ограничительными факторами для промышленного использования альгината натрия, в том числе и в пищевых системах [4].

В связи с этим поиск способа снижения молекулярной массы полисахаридов с целью модификации функционально-технологических свойств является актуальным направлением современных исследований.

В настоящее время существуют традиционные и инновационные технологии снижения молекулярного веса частиц, включая разного рода химическое, физическое и биологическое воздействие. Среди современных подходов ультразвуковая обработка является перспективным способом модификации биополимеров и их функционально-технологических свойств. Циклические изменения давления, создаваемые ультразвуком, вызывают образование небольших заполненных паром пузырьков/полостей, размер которых увеличивается со временем, что в конечном итоге приводит к их схлопыванию с высвобождением колоссального количества энергии. При этом происходит механическое разрушение молекул полисахарида. Разрыв полимерных цепей в результате ультразвуковой кавитации не носит рандомный характер, а осуществляется в середине молекулы, при этом более крупные молекулы разрушаются быстрее [5-10].

Проведены исследования влияния ультразвуковой кавитации на вязкость гидрогелей альгината натрия. Для этого готовили 1 %-е водные растворы альгината натрия, которые подвергали озвучиванию на аппарате ультразвуковом «ВОЛНА» (модель УЗТА-0,4/22-ОМ) при вариациях мощности 120, 260, 400 Вт/л и времени экспозиции 20, 30, 40 мин с

поддержанием температуры на уровне 50 °С. Контрольный образец 1 %-го гидрогеля получали путем растворения альгината натрия в дистиллированной воде, нагретой до температуры 50 °С.

Результаты исследования влияния ультразвуковой кавитации на вязкость гидрогелей альгината натрия представлены в таблице 1 и на рисунке 1 .

Таблица 1

Результаты исследования влияния ультразвуковой кавитации на вязкость гидрогелей альгината натрия, мПа·с

Время, мин Мощность, Вт/л	20 мин	30 мин	40 мин
120 Вт/л	148	136	91
260 Вт/л	137	128	72
400 Вт/л	124	86,5	70
Контроль	248		

В результате ультразвукового воздействия происходило разжижение альгинатных гелей и, как следствие, снижение показателя динамической вязкости. Это свидетельствует о реакциях деполимеризации исходных форм полисахарида. При этом процесс растворения альгината натрия интенсифицировался и составил 20 минут (при воздействии мощностью 400 Вт/л в течение 40 мин), для сравнения – время полного растворения альгината натрия в контрольном образце составило примерно 2 часа.

Значение динамической вязкости уменьшилось в 2,1 раза при максимальной мощности воздействия в течение 40 мин. При более длительном времени обработки изменения вязкости практически не наблюдалось, что указывает на необходимость использования более жестких условий обработки для получения еще более коротких полимерных цепей.

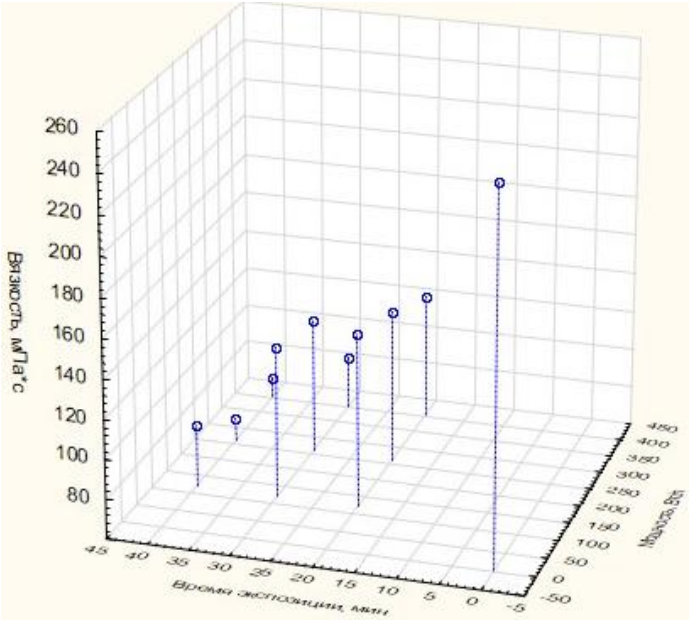


Рис. 1. Зависимость вязкости гидрогелей альгината натрия от мощности и времени ультразвукового воздействия

В результате статистической обработки полученных данных было получено уравнение регрессии, адекватно описывающие влияние разных режимов ультразвукового

воздействия на вязкость гидрогелей альгината натрия: $Z = 141,1831 - 0,0468 \cdot X + 2,8274 \cdot Y - 0,0002 \cdot X^2 + 0,0005 \cdot X \cdot Y - 0,0983 \cdot Y^2$.

Таким образом, благодаря полученным результатам было доказано, что ультразвуковая кавитация может являться действенным способом деполимеризации полисахарида альгината натрия, а также получения гидрогелей заданной вязкости, что представляет собой быстрый, дешевый и безопасный подход к получению новых материалов.

Список литературы

1. Кочеткова А.А. Пищевые гидроколлоиды: теоретические заметки // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2000. № 1. С. 10–11.

2. Макарова К.Е. Альгинаты с различными молекулярными массами как сорбенты ионов кадмия и свинца / К. Е. Макарова, Е. В. Хожаенко, В. В. Ковалев, Е. А. Подкорытова, Р. Ю. Хотимченко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 3–6. С.1841–1844.

3. Abdullah N.A.S. Alginate based sustainable films and composites for packaging: A review / N.A.S. Abdullah, Z. Mohamad, Z.I. Khan, M. Jusoh, Z.Y. Zakaria, N. Ngadi // Chemical engineering. – 2021. – Vol. 83. – P. 271-276.

4. Sanchez-Ballester N.M. Sodium alginate and alginic acid as pharmaceutical excipients for tablet formulation: Structure-function relationship / N.M. Sanchez-Ballester, B. Bataille, I. Soulairol // Carbohydrate Polymers. – 2021. – Vol. 270. – Art. 118399.

5. Wang X. Ultrasound-assisted modification of functional properties and biological activity of biopolymers: A review / X. Wang, M. Majzoobi, A. Farahnaky // Ultrasonics Sonochemistry. – 2020. – Vol. 65. – Art.105057.

6. Cui R. Ultrasound modified polysaccharides: A review of structure, physicochemical properties, biological activities and food applications / R. Cui, F. Zhu // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 107. – P. 491–508.

7. Bhargava N. Advances in application of ultrasound in food processing: A review / N. Bhargava, R.S. Mor, K. Kumar, V.S. Sharanagat // Ultrasonics Sonochemistry. – 2021. – Vol. 71. – Art.105293.

8. Benchamas G. The influence of traditional and new processing technologies on the structure and function of food polysaccharide / G. Benchamas, S. Huang, G. Huang // Food & Function. – 2020. – Vol. 11, no. 7. – P. 5718-5725.

9. Cui R. Ultrasound modified polysaccharides: A review of structure, physicochemical properties, biological activities and food applications / R. Cui, F. Zhu // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 107. – P. 491-508.

10. Feng L. Molecular weight distribution, rheological property and structural changes of sodium alginate induced by ultrasound / L. Feng, Ya. Cao, D. Xu, Sh. Wang, J. Zhang // Ultrasonics Sonochemistry. – 2017. – Vol. 34. – P. 609–615.

УДК 622.33(571.17)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ МОХОВСКОГО УГОЛЬНОГО ОТВАЛА

М.К. Переверзева, Л.С. Дышлюк, Н.В. Фотина, М.А. Осинцева, Д.Е. Попова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Угольные отвалы являются загрязнителями подземных и поверхностных водных объектов. При разработке земель и хранении отходов на этих землях происходит их деградация. На протяжении всего времени эксплуатации угольных месторождений, выработанная порода располагается на отвалах. С каждым годом площадь поврежденных земель увеличивается, а площадь земель, подвергшихся рекультивации сокращается. Восстановление почв угольных отвалов инициируется процессами почвообразования, одним из существенных факторов которых являются почвенные микроорганизмы [7].

Ферменты, содержащиеся в почве, способны значительно влиять на активность микроорганизмов, участвующих в биохимических процессах. В зависимости от типа загрязняющих веществ активность ферментов почвы меняется [3].

Ферментативная активность показывает характер биохимических процессов, происходящих в почве. Из-за простоты измерения и быстрого отражения изменений, вызванных использованием почвы, ферменты являются хорошим индикатором деградации органического вещества, восстановления и в целом качества почвы [1, 2, 4].

Ферменты из класса оксидоредуктаз (пероксидаза, нитритредуктаза, полифенолоксидаза, каталаза) участвуют в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в почве. К таким процессам относят окисление органических веществ до простых органических и минеральных соединений, например, минерализацию (совокупность окислительно-восстановительных процессов) и гумификацию (в основном окислительный процесс). Из класса оксидоредуктаз в работе проводились исследования активности нитритредуктазы. При участии данного фермента происходит восстановление нитритов до аммиака. Нитриты, как и нитраты, могут поступать в растения из почвы [6].

Также известны ферменты из класса гидролаз: инвертаза, протеаза, амилаза, сульфатаза, аспарагиназа, уреаза, фосфатаза. Они участвуют в реакции гидролитического распада высокомолекулярных органических соединений, в результате которого образуются промежуточные продукты распада, такие как аминокислоты, нуклеотиды, моносахариды. Инвертаза интенсифицирует реакции гидролитического расщепления сахарозы на идентичные по молярной концентрации количества фруктозы и сахарозы. Инвертазная активность определяет уровень плодородия и биологическую активность почв. Аспарагиназа воздействует на пептидные связи аспарагина до аспарагиновой кислоты и аммиака, благодаря чему происходит обогащение почвы азотом, доступным для растений [5].

Целью данного исследования являлось изучение ферментативной активности техногенной почвы Моховского угольного отвала.

Для проведения исследования отобраны образцы почв с участка «Первоочередной – Беловский» филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» «Моховский угольный разрез». В качестве контрольного образца использовалась незагрязненная почва, отобранная с территории музея-заповедника «Томская Писаница».

В лабораторных условиях изучены следующие виды ферментативной активности: инвертазная, нитритредуктазная и аспаргиназная.

Ферментативную активность почв определяли согласно методикам Ф.Х. Хазиева [8].

Результаты исследования инвертазной активности представлены на рисунке 1.

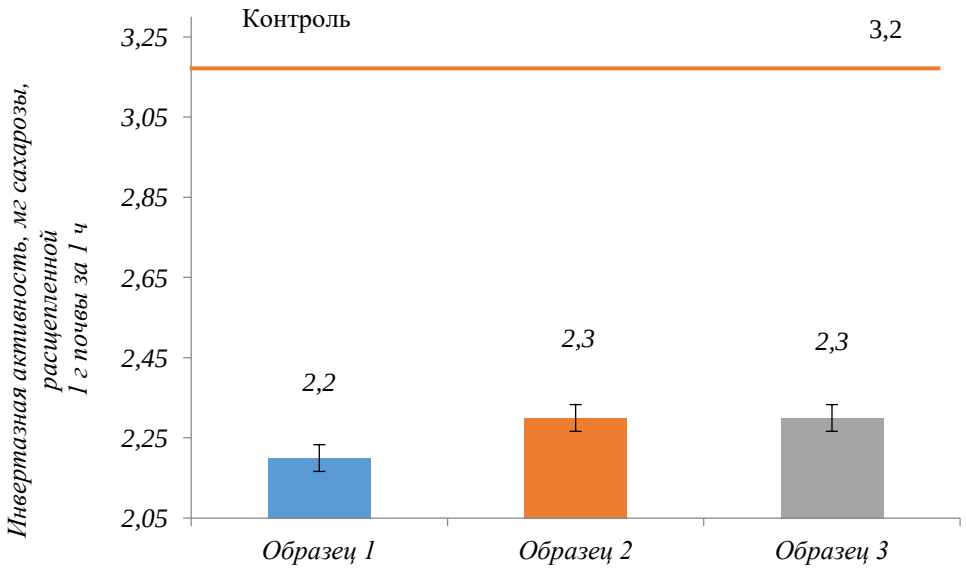


Рис. 1. Инвертазная активность образцов почв Моховского угольного отвала

Согласно полученным данным, показатели ферментативной активности у опытного образца меньше, чем показатели контрольного образца. Показатели инвертазной активности образцов почв Моховского угольного отвала находятся в диапазоне 2,2–2,3 мг сахарозы, расщепленной 1 г почвы за 1 час, что в 1,4 раза меньше значения инвертазной активности контрольного образца.

Показатели нитритредуктазной активности опытного и контрольного образцов представлены на рисунке 2.

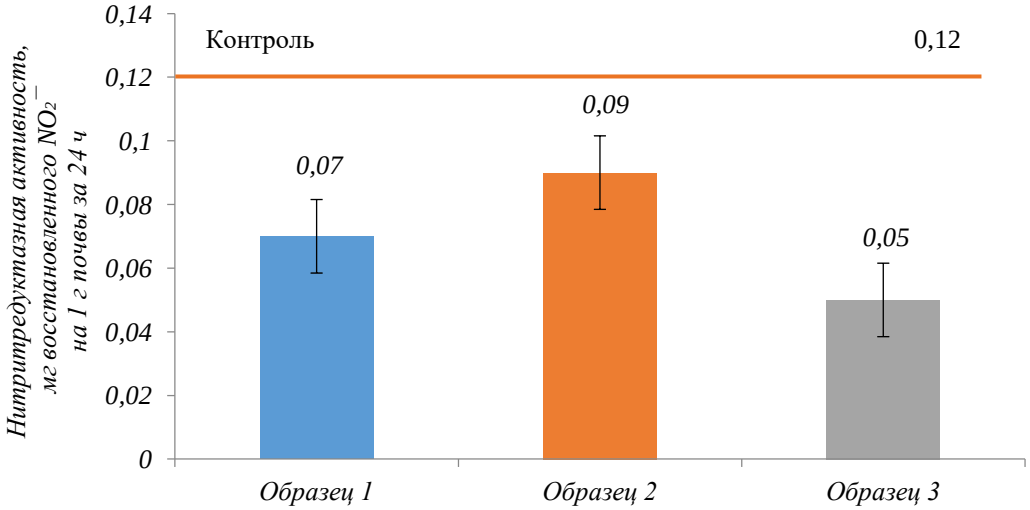


Рис. 2. Нитритредуктазная активность образцов почв Моховского угольного отвала

Нитритредуктазная активность опытных образцов почв находится в диапазоне 0,05–0,09 мг восстановленного NO_2^- на 1 г почвы за 24 ч., что примерно в 1,71 раза меньше нитритредуктазной активности контрольного образца.

Результаты исследования аспарагиназной активности представлены на рисунке 3.

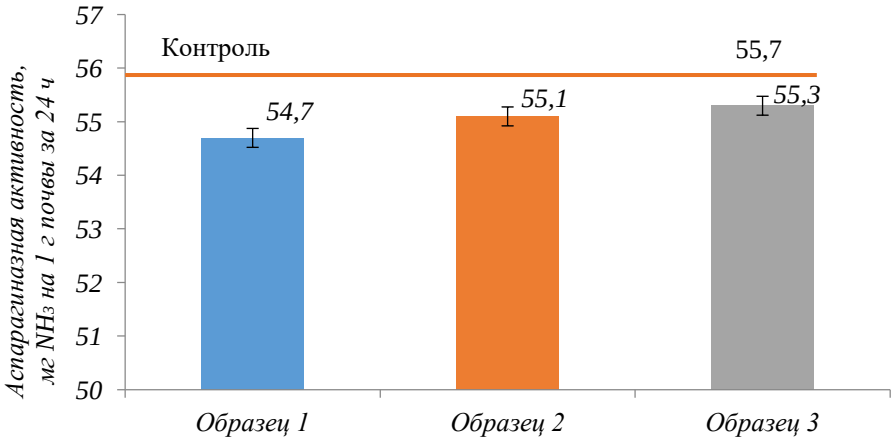


Рис. 3. Аспарагиназная активность образцов почв Моховского угольного отвала

Показатели аспарагиназной активности образцов почв Моховского угольного отвала находятся в диапазоне 54,7–55,3 мг NH_3 на 1 г почвы за 24 ч. Отклонения показателя незначительно и близки к контролю.

Таким образом, можно сделать вывод, что активность инвертазы и нитритредуктазы по сравнению с контролем достаточно низкая. Полученный результат свидетельствует о низком уровне плодородия почвы Моховского угольного отвала. Для повышения плодородности почвы и проведения рекультивации нарушенных земель планируется разработка препарата на основе микроорганизмов выделенных из почвы исследуемого отвала.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Assessing extracellular enzymatic activity in the soil on addition of root biomass with different biochemical composition / S. Sharma, N. Sharma, P. Neemisha // Current science. 2020. – V. 113(11). P. 1807–1814. https://doi.org/10.18520/cs/v119/i11/1807-1814.
2. Enzymatic activity of soils forming on an afforested heap from an opencast sulphur mine / M. Myszura, G. Zukowska, A. Kobylka, J. Mazurkiewicz // Forests. 2021. – V. 12(11). P. 1469.
3. Phytotoxicity and enzymatic activity in soils of Kalmykia under the influence of oil pollution / A.A. Buluktaev // South of Russia-ecology development. 2017. – V. 12(4). – P. 147–156.
4. State of soil enzymatic activity in relationship to some chemical properties of Brunic Arenosols / J. Lasota, E. Blonska, W. Piaszczyk // Soil science annual. 2021. V. 72(4). N. 140641. DOI: https://doi.org/10.37501/soilsa/140641.
5. Гидролазы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru-ecology.info/term/57469.
6. Особенности действия нитратредуктазы и нитритредуктазы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lektsia.com/10x2f9a.html.
7. Перспективы использования микробиома почв угольных отвалов с целью ремедиации антропогенно нарушенных экосистем / Е.Р. Фасхутдинова, М.А. Осинцева, О.А. Неверова // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 4, № 51. – С. 883–904.
8. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – Уфа: Наука, 2005. – 253 с.

УДК 542.61

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Д.К. Попкова, О.В. Салищева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время остро стоит проблема экологической безопасности экосистем, сформированных в результате деятельности человека, которая связана с добычей полезных ископаемых. Земли, находящиеся по близости к шахтам и карьерам, не пригодны для использования в сельскохозяйственных целях. Хотя эти земли и можно использовать для выращивания плодово-ягодных культур. Загрязнение тяжелыми металлами окружающей среды становится все более серьезной проблемой и вызывает серьезную озабоченность во всем мире из-за негативных последствий, включая потенциальную угрозу не только для здоровья человека, но и для всего живого [1].

Природные макромолекулы используются для извлечения загрязнителей, включая ионы тяжелых металлов и органические красители, благодаря дешевизне, доступности, биоразлагаемости и экологичности. К таким соединениям относится пектин, важный природный полимер, который имеет в своем составе многочисленные карбоксильные и гидроксильные функциональные группы, способные взаимодействовать с катионами металлов [2] и органических соединений посредством химического ковалентного и физического электростатического взаимодействия. Кроме того пектин может быть модифицированным другими химическими веществами для получения гибридных и композиционных материалов.

В работе [3] рассмотрена возможность применения рисовой шелухи в качестве биосорбента для удаления ионов тяжелых металлов, хрома, свинца и цинка, присутствующих в водных растворах. Биосорбент (рис. 1) был приготовлен из порошка рисовой шелухи и модифицирован 0,1 н. HCl для создания активных функциональных групп и увеличения удельной поверхности.

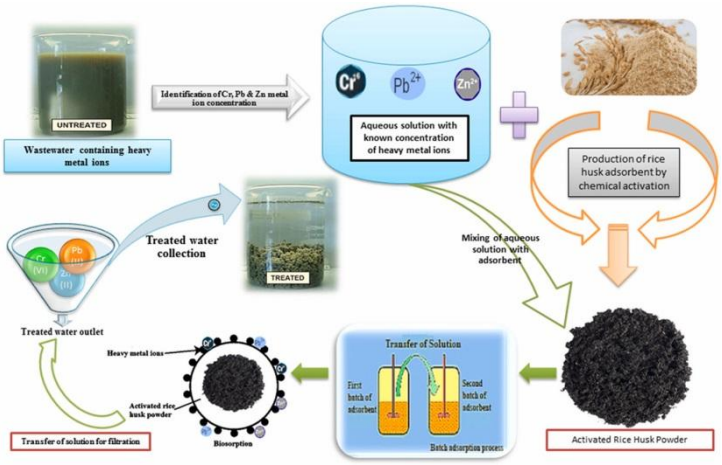


Рис. 1. Биосорбент из рисовой шелухи для удаления ионов тяжелых металлов

Многими исследованиями была доказана эффективность использования растительного сырья, как продуктов его переработки, в качестве сорбирующих материалов [4,5]. Следовательно, можно предположить, что и сама растительная культура способна вытягивать из почв и воды ионы-загрязнители.

На сегодняшний день актуальной стоит вопрос фиторемедиации, включающий комплекс методов, направленных на улучшение состояния загрязненных земель и их полное

восстановление для дальнейшего использования. Имеются исследования по регенерации земель после их использования путем посадки хвойных деревьев. Проведены исследования оценки почвенных и ризосферных микроорганизмов и их потенциального использования для рекультивации техногенных почв в угольных регионах России [6]. Авторами представлены «примеры современных методов рекультивации деградированных ландшафтов и рекультивации нарушенных земель, в том числе новейших технологий, основанных на интеграции растений и микроорганизмов. Изучено применение технологий ремедиации почв с использованием сорбентов из экологически чистых природных материалов в качестве иммобилизаторов токсичных элементов и соединений» [6].

Цель работы заключается в исследовании фитоэкстрактивного способа понижения концентрации тяжелых металлов в загрязненной солями тяжелых металлов почве. Задачами исследования являлся поиск и анализ описанных методов и технологий; подбор травяных культур растений, способных произрастать на загрязненных тяжелыми металлами почвах; установление количественного распределения ионов тяжелых металлов в почвенных вытяжках и исследуемых растительных системах.

Перед планированием и выполнением экспериментальной части был выполнен литературный обзор для оценки возможного применения травяных культур для вытяжки из почвы поллютантов, изучен состав загрязненных почв и состав соединений, которые можно вносить в почву в качестве модельных систем, оценена возможность количественного определения содержания исследуемого химического элемента в почвенной вытяжке и в растительном сырье.

Для каждой культуры растений эксперимент проводили в двух пробах, одна из которых являлась контролем и не содержала солей ионов-токсикантов, другая – исследуемой. Во вторую пробу вносили соли солей тяжелых металлов.

Полученные результаты позволят сделать вывод о возможности применения травяных культур для засева загрязненных земель вблизи промышленных выработок для возобновления плодородия почвы.

Список литературы

1. Mariana M. Recent advances in activated carbon modification techniques for enhanced heavy metal adsorption / M. Mariana, A. Khalil, E. M. Mistar, E. B. Yahya, T. Alfatah, M. Danish, M. Amayreh // Journal of Water Process Engineering. – 2021. – Vol. 43. – P. 102221. - DOI: 10.1016/j.jwpe.2021.102221.

2. Salishcheva O. V. A study of the complexing and gelling abilities of pectic substances / O.V. Salishcheva, D. V. Donya // Foods and Raw Materials. – 2013. – Vol. 1(2). – P. 76-84. - DOI: 10.12737/2172.

3. Priya A.K. Investigation of mechanism of heavy metals (Cr6+, Pb2+ & Zn2+) adsorption from aqueous medium using rice husk ash: Kinetic and thermodynamic approach / A. K. Priya, V. Yogeshwaran, S. Rajendran, T. K. A. Hoang, M. Soto-Moscoso, A. A. Ghfar, Ch. Bathula, // Chemosphere. –2022. – Vol. 286(3). – P. 131796. - DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.131796.

4. Salishcheva O.V. Analysis of kinetic and equilibrium adsorption of heavy metals by natural materials / O.V. Salishcheva, V.Yu. Tarasova, S.S. Lashitskiy, N.E. Moldagulova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials - Technology of Processing, Storage and Recycling of Plant Crops". - 2021. - P. 062007. - DOI: 10.1088/1755-1315/640/6/062007.

5. Jalali, M., Aboulghazi, F. Sunflower stalk, an agricultural waste, as an adsorbent for the removal of lead and cadmium from aqueous solutions / M. Jalali, F. Aboulghazi // J Mater Cycles Waste Manag. – 2013. – Vol. 15. – P. 548–555. – DOI: 10.1007/s10163-012-0096-3.

6. Drozdova M. Yu. The microorganism-plant system for remediation of soil exposed to coal mining / M. Yu. Drozdova, A. V. Pozdnyakova, M. A. Osintseva, N. V. Burova, V. I. Minina // Foods and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9(2). – P. 406-418. - DOI: 10.21603/2308-4057-2021-2-406-418.

УДК 547.973:615.322

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Д.Е. Попова, Л.С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Антоцианы являются природными флавоноидами, способными растворяться в воде. С древнегреческого антоцианин переводится как «голубой цветок». Они являются естественными растительными пигментами и способны придавать растениям разнообразную окраску, например, фруктам – синий цвет, ягодам – красный или фиолетовый. Учеными выявлено, что цвет антоциана тесно связан с pH, так при значении pH меньше 7 он придает растениям красную окраску, а при щелочном pH (больше 7) он становится синим или бесцветным. Также антоцианины относят к второстепенным метаболитам, они вырабатываются растениями в стрессовых условиях, например, таких как засуха, низкие температуры, и ультрафиолетовое излучение, и, следовательно, играют важную роль в физиологии растений. В природе существует более 600 видов антоцианов и представлены они, в основном, в виде гетерозидов [1]. Антоцианы, как правило, синтезируются из агликонов и антоцианидов, к которым относятся: пеларгонидин, цианидин и дельфинидин. Именно такое многообразие и обуславливает различное окрашивание [2]. Молекула антоциана включает в свой состав агликон и сахарные остатки. Такой тип строения молекулы относят к гликозидному. Антоцианы оказывают различное положительное воздействие на организм человека. Однако не все х свойства изучены полностью [4, 5]. В растениях наиболее распространенными антоцианами являются производные шести широко распространенных антоцианидинов, а именно пеларгонидина, цианидина, дельфинидина, пеонидина, петунидина и мальвидина [6].

В рационе человека антоцианы широко распространены в некоторых овощах, таких как пурпурная капуста, фасоль, лук, редис, и фруктах, а особенно в ягодах. Стакан красного вина содержит 20-35 мг антоцианов, тогда как чашка ягод способна содержать от 15,1 мг в крыжовнике до 2147 мг в черноплодной рябине. Фрукты и овощи, богатые антоцианами, обладают высокой антиоксидантной способностью (АС). Например, АС сливы и клубники выше, чем у апельсинов и грейпфрутов, богатых флавонолами и флаванонами. Ягоды занимают высокие места по общей антиоксидантной способности (ОАС), определяемой как кумулятивный и синергетический потенциал различных антиоксидантов, присутствующих в биологических образцах.

Благодаря своей пигментации и структурным особенностям, антоцианы используются в качестве натуральных красителей в промышленности.

Антоцианы обладают относительно более высоким потенциалом нейтрализации свободных радикалов, чем другие антиоксиданты. Было обнаружено, что антоцианы снижают риски при хронических заболеваниях за счет усиления антиоксидантной защиты и модулирования антиоксидантной и воспалительной сигнализации пути [7]. Антоцианы также обладают противомикробным, противовирусным, противоаллергическим, антиканцерогенным, противовоспалительным, антимутагенным и антипролиферативным действием и, таким образом, способны играть существенную роль в профилактике различных дегенеративных заболеваний. Исследования показали, что потребление продуктов, богатых антоцианами, может снизить заболеваемость сердечно-сосудистыми, нервными, эндокринными, пищеварительными, сенсорными, мочевыводящими и иммунными заболеваниями и раком [1, 7].

Антоцианы, выделенные из растительного сырья, увеличивают ценность продукта, который был окрашен ими. Они придают ему более насыщенный вкус и аромат. В таблице 1 представлено содержание антоцианов в некоторых ягодных культурах.

Таблица 1

Количественное содержание антоцианов в некоторых ягодных культурах

Название ягодной культуры	**Количественное содержание антоцианов, мг/ 100 г**
Барбарис	404,71 ± 1,25
Кизил	451,47 ± 2,56
Ежевика	512,27 ± 1,78
Вишня обыкновенная	345,64 ± 1,34
Черноплодная рябина (арония)	458, 91 ± 2,11
Клюква обыкновенная	371,48 ± 1,82
Черника обыкновенная	380,39 ± 2,04

Проанализировав таблицу 1, можно сделать вывод, что наибольшее количество антоцианов содержится в ежевике, а наименьшее в вишне [8, 9].

В настоящее время ведутся разработки по извлечению антоцианов не только из плодов и ягод, но и из коры деревьев, таких как береза, лиственница или пихта. В коре этих деревьев антоцианы находятся в бесцветном состоянии, однако, если подобрать правильные условия, то они способны приобрести множество различных окрасок [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что антоцианы являются ценными веществами, содержащимися в растениях. Они являются красящим пигментом плодов и листьев, используются в качестве пищевого красителя, а также способствуют профилактике многих серьезных заболеваний.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Liu, J. Anthocyanins: Promising Natural Products with Diverse Pharmacological Activities / H. Zhou, L. Song, Z. Yang, M. Qiu // Molecules. – 2021. – №26(13). – P. 3807.

2. Антоцианы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Антоцианы.

4. Guerrero, J.C. Antioxidant capacity, anthocyanins, and total phenols of wild and cultivated berries in Chile / J.C. Guerrero, L.P. Ciampi, A.C. Castilla // Chilean J. Agric. Res. – 2010. – №70. – P. 537-544.

5. Логвинова, Е.Е. Исследование групп биологически активных веществ плодов рябины черноплодной различных сортов: дис. … канд. фарм. наук: 14.04.02 / Логвинова Елизавета Евгеньевна. – Воронеж, 2016. – с. 162.

6. Yang, M. Food Matrix Affecting Anthocyanin Bioavailability: Review / M. Yang, I. Koo, O. Song, K. Chun // Current Medicinal Chemistry. – 2011. – №18(2). – P. 291–300.

7. Liu, Y. Anthocyanin Biosynthesis and Degradation Mechanisms in Solanaceous Vegetables: A Review / Y/ Liu, Y. Tikunov, R.E. Schouten, L.F. Marcelis, // Frontiers in Chemistry. – 2018. – №6. – P. 654-672.

8. Гадимова, Н.С. Исследование качественных показателей некоторых лесных ягод и применение их в производстве напитков / Н.С. Гадимова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. – №7. – С. 67-71.

9. Корнилов, К.Н. Исследование сохранности антоцианов в вишне, клюкве, рябине и чернике при хранении / Н.К. Корнилов, Д.С. Сырова // Лучшие студенческие исследования. – 2021. – №3. – С. 29-32.

УДК 631(571.17)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КУЗБАССЕ

Н.А. Светлакова, Ю.Р. Серазетдинова, Н.В. Фотина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последнее время причиной нарушения почвенного покрова в основном становится разработка месторождений. Актуальность рекультивации земель объясняется тем, что при нанесении ущерба почвам происходит изменение ландшафтов, оскудение биоразнообразия, вследствие чего возникает не только загрязнение окружающей среды, но и угроза здоровью населения. Рекультивация земель позволит восстановить баланс в экосистемах, сохранить видовое разнообразие флоры и фауны, «реанимировать» нарушенные территории [1].

В настоящее время Кузбасс занимает второе место в России по площади нарушенных земель. Коэффициент рекультивации остается на довольно низком уровне, несмотря на значительные изменения в государственном управлении землепользованием. Так, за 2019 г. нарушено 5, 443 тыс. га земель, а восстановлено всего лишь 0,012 тыс. га, т.е. 0,01 % [2, 3].

Кузбасс располагает 2 399 тыс. га земель, находящихся в сельскохозяйственном обороте. Земли Кузбасса отличаются высокой степенью плодородия, что положительно сказывается на развитии сельского хозяйства и самообеспеченности региона продуктами питания.

Кемеровская область известна высокими темпами производства зерновых культур. Так, в 2015 году Кузбасс занял 5-е место по сбору овса. Также регион обеспечивает себя такими товарами, как зерно и картофель [4].

Деградация земель является глобальной проблемой, которой в настоящее время уделяется большое внимание. Под этим явлением понимаются процессы, приводящие к ухудшению состава почв, его изменению.

Больше всего деградации подвержены сельскохозяйственные земли. За счет постоянного использования почва теряет органические вещества, в частности гумус, что приводит к снижению плодородия, ухудшению агрофизических и агрохимических свойств. Вследствие процесса деградации изменяются такие показатели качества почвы, как степень смыва плодородного слоя, предельная полевая влагоемкость, уровень кислотности [5, 6].

Наиболее сильный вред наносят следующие виды деградации:

- эрозия (водная и ветровая);
- засоление;
- истощение;
- переувлажнение, заболачивание;
- загрязнение токсическими веществами.

Водная эрозия – процесс смыва слоя почвы водным потоком в основном из-за таяния снега или выпадения осадков. В результате чего плодородность покрова снижается. Ветровая эрозия заключается в переносе или выдувании частиц почвы ветром.

Засоление – перенасыщение почвы растворимыми в воде солями (сульфаты, хлориды и др.). Процесс препятствует нормальному росту и развитию растений либо приводит к деградации почвенных покровов.

Уменьшение содержания питательных веществ и снижение плодородности приводят к истощению почвы. Причиной этого является нерациональное использование земель.

Избыточное увлажнение покрова называется заболачиванием. Явление может быть вызвано превышением нормы осадков, накоплением влаги.

Развитие промышленности стало причиной загрязнения территорий различными веществами такими, как тяжелыми металлами (ртуть, свинец, цинк, кобальт), нефтепродуктами, газы, радиоактивными веществами [7].

Выделяют 3 вида деградации почв (рис. 1):

• физическую;
• химическую;
• биологическую [8].

Рис. 1. Виды деградации почвенного покрова [8]

Физическая деградация заключается в изменении структуры покрова и его физических свойств. Биологическое истощение же состоит в ухудшении биоразнообразия, а также развитии патогенных микроорганизмов в почве. Химическая деградация – загрязнение почвы токсинами, истощение питательных веществ [8].

Для возобновления плодородия почв применяются следующие методы:

• восстановление с использованием растений (фиторемедиация);

• использование микробных комплексов (биоремедиация).

Фиторемедиация заключается в поглощении вредных веществ зелеными растениями. Например, восстановление почв с помощью лесных массивов позволяет очистить земли за несколько лет. Для лучшего результата рекомендуются смешанные посадки пород. Однако засев земель только растениями без внесения удобрений является наименее эффективным методом. Культуры плохо выживают на данных почвах, а погибая совсем незначительно влияют на их состав [3].

Биоремедиация – способ очистки, в котором используются микроорганизмы, реже – растения. Восстановление почвы происходит за счет разложения сложных веществ на более простые, не наносящие урон окружающей среде.

Выделяют 3 биоремедиационные технологии:

• Биоремедиация *ex situ*. Проходит в несколько этапов: перемещение загрязненной земли на специальную площадку, отмывание, возвращение и мелиорация.

• Биоремедиация *on site*. Извлечение почвы не требуется, обработка проводится прямо на месте. Также применяют мелиорацию, активизируют жизнедеятельность природного сообщества.

• Биоремедиация *in situ*. Используется в случаях надпочвенного загрязнения. Для очистки может производиться закачка воздуха, питательных растворов [9].

Если совместить методы фито- и биоремедиации, то результат улучшится. За счет применения мелиорантов, например, торфяного повышается выживаемость растения. Данное органическое удобрение, содержащее минеральные соли, азот и остатки гидролиза торфа, увеличивает скорость восстановления почв [3].

Для борьбы с химической деградацией известен биологический способ рекультивации, основанный на внесении в почву природного сорбента. Затем производят культивацию и посев трав. В результате происходит полное очищение почвы, восстановление плодородных свойств [10].

Также очистка может проводиться с внесением биореагента. Сначала в почве делают отверстия, которые наполняют водой, а через некоторое время вносят реагент. Через 8-10 дней повторно используют биореагент, но в меньшей дозе, после чего в течение 14 дней участок поливают водой. Данный метод позволяет эффективно очистить почву и восстановить ее плодородность [11].

Таким образом, наиболее эффективным методом восстановления земель в Кузбассе является биоремедиация. Ее преимущества заключаются в безопасности для природы, отсутствие вторичных отходов, а также доступности.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Белюченко, И.С. Методы рекультивации нарушенных земель / И.С. Белюченко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2019. – Т. 15. – №1. – С. 4–13.

2. Mekush, G.E. Assessment of database of multispectral shooting for environmental and economical checking of disturbed lands / G.E. Mekush, A.V. Antonova, Y.A. Zheleznov // International science and technology conference on earth science. – Kemerovo, 2020.

3. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей земель в условиях Кемеровской области – Кузбасса / Н.В. Фотина, В.П. Емельяненко, Е.Е. Воробьева и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – №4. – С. 869–882.

4. Гавриленко, Д.С. Современное развитие сельского хозяйства в кемеровской области: тенденции, проблемы и решения / Д.С. Гавриленко, И.В. Калачёва // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т. 16. – №2. – С. 335–347.

5. Сайфуллин, Р.Р. Изменение плодородия почв при их сельскохозяйственном использовании / Р.Р. Сайфуллин //Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – №2. – С. 160–162.

6. Минаков, И.А. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения / И.А. Минаков // Наука и образование. – 2021. – Т. 4. – №1.

7. Наумова, Н.С. Деградационные процессы на почвах сельскохозяйственного назначения / Н.С. Наумова // Молодежь и наука. – 2020. – №7.

8. Мамонтов, В.Г. Классификация деградации почв степенных агроландшафтов при орошении / В.Г. Мамонтов. – Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. – 456 с.

9. Биодеструкция и биоремедиация: монография / О.В. Колотова, Е.Э. Нефедьева, И.В. Могилевская, В.Ф. Желтобрюхов, Ю.Н. Картушина. – ВолгГТУ. – Волгоград, 2020. – 152 с.

10. Пат. 2680583 Российская Федерация, МПК B 09 C 1/10. Способ биологической очистки от нефтепродуктов почв земель сельскохозяйственного назначения / Ильинский А.В., Кирейчева Л.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова». – № 2018118389; заявл. 18.05.2018; опубл. 22.02.2019. – бюл. №6.

11. Пат. 2688282 Российская Федерация, МПК C 05 F 11/02. Способ ремедиации загрязненных земель / Толкачников Ю.Б., Толкачников К.Ю., Косьяненко Ю.В., Титов В.А., Кузнецов Д.Н., Горбунов А.М.; заявитель и патентообладатель Толкачников Ю.Б., Толкачников К.Ю., Косьяненко Ю.В., Титов В.А., Кузнецов Д.Н., Горбунов А.М. – № 2018127116; заявл. 23.07.2018; опубл. 21.05.2019. – бюл. №15.

УДК 616-003.725:637.1

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГАХ МОЛОКА И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ ДОСТУПНОСТИ

Ю.Р. Серазетдинова, Л.С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время все больше потребителей на рынке склоняются к диете из растительных продуктов питания, которая включает потребление овощей, злаков, бобовых. Причины перехода на данный вид питания заключаются в стремлении вести здоровый и экологичный образ жизни [1].

Растительные аналоги молока незаменимы в рационе питания людей, придерживающихся растительной диеты. Данный продукт может выступать как в качестве самостоятельного, так и входить в состав растительных йогуртов, сыров, масел и других растительных продуктов питания.

Замена коровьего молока также необходима потребителям с непереносимостью лактозы, аллергией на коровье молоко, фенилкетонурией. Согласно статистическим данным наибольшее число людей не способных усваивать молоко сосредоточено в Восточной Азии (от 70 до 100 %), однако данное заболевание также встречается в западноафриканских, арабских странах, а также среди евреев, греков и итальянцев.

Существуют и другие заболевания, при которых рекомендовано снизить потребление молока и молочной продукции. К ним относятся сердечно-сосудистые заболевания, высокий уровень холестерина.

Продукты растительного происхождения, в частности растительные аналоги молока, напротив относят к классу функциональных продуктов. Имеются данные о том, что соевые продукты и бобы снижают риск развития нейродегенеративных заболеваний, например болезни Альцгеймера. В тоже время потребление D-галактозы выше 100 мг/кг в сутки ежедневно может провоцировать болезнь Паркинсона.

Однако длительное употребление растительных аналогов молока тоже может провоцировать развитие различных заболеваний. Некоторые из заменителей, например рисовое молоко, содержат недостаточное количество белка, другие – низкое содержание биологически доступных макро- и микроэлементов, а также минералов.

Основным различием в составе коровьего молока и растительных аналогов является содержание белка. В коровьем молоке оно составляет не менее 3,28 %. Наиболее приближенно к коровьему молоку по содержанию данного компонента – соевое, содержание белка в нем достигает 8,71 %.

Несмотря на высокое содержание белка в соевом молоке, миндальное молоко является более предпочтительным для потребителей. Данный вид растительного молока не только обладает сбалансированным составом, но также имеет более приятный вкус. В соевом же молоке присутствует ярко выраженный бобовый привкус. Присутствуют в нем и некоторые антипитательные вещества, например ингибитор трипсина, фитиновая кислота и сапонин.

Низкая биодоступность витаминов и минералов является еще одним значимым недостатком растительных заменителей молока. Несмотря на то, что растительное сырье богато минералами и витаминами, в нем также присутствуют антипитательные вещества, которые снижают биодоступность полезных веществ.

Так, например, в кунжутном молоке отмечено содержание фитатов и оксалатов, которые значительно снижают биологическую доступность кальция. Помимо кальция, фитаты образуют нерастворимые комплексы и с катионами других минеральных веществ, таких как железо, цинк и магний, что препятствует поглощению их организмом.

Некоторые процессы переработки растительного сырья могут увеличивать биологическую доступность минералов и витаминов. Так, термическая обработка продукта разрушает связи между минералами и антипитательными веществами.

Еще одним способом повышения биодоступности полезных веществ является добавление пробиотических бактерий. Так, например, в процессе ферментации образуются короткоцепочечные пептиды. Также доказано, что пробиотические культуры поддерживают синтез витаминов и способствуют усвоению кальция. Помимо этого в продукте происходит органическое кислотообразование, а органические кислоты образуют растворимые комплексы с микро- и макроэлементами, что улучшает их всасывание в желудочно-кишечном тракте. Следовательно, поглощение некоторых минералов, особенно Zn и Fe, улучшается.

Особенно актуальна ферментация для бобовых культур, поскольку они содержат не перевариваемые олигосахариды, которые могут быть включены в метаболический цикл заквасочных микроорганизмов. Ферментация также позволяет увеличить содержание изофлавоноидов, которые в больших количествах содержатся в сое. Повышение содержания изофлавоноидов в растительном молоке перспективно, так как снижает риски развития остеопороза. Также имеются данные о том, что ферментированное соевое молоко менее аллергенно, чем не ферментированные аналоги, и обладает более приятными органолептическими характеристиками, что увеличивает его популярность на рынке [3, 4].

Еще один способ увеличить содержание активных биологически доступных веществ в растительном молоке – проращивание зерна перед началом технологического процесса. Это происходит за счет того, что во время проращивания мобилизуются белки и углеводы, а также образуются многие растворимые соединения. В процессе высвобождаются аминокислоты и глюкоза, фенольные компоненты. Также доказано, что за время прорастания увеличивается антиоксидантный потенциал водных экстрактов [5].

Таким образом, несмотря на содержание антипитательных веществ, растительное сырье является перспективным источником минералов и витаминов. Инактивация антипитательных веществ и повышение биологической доступности полезных элементов могут быть достигнуты путем включения в технологический процесс некоторых операций, таких как термическая обработка, ферментация, проращивание зерна. Описанные операции не только позволяют улучшить химический состав продуктов, но также снижают их аллергенность и улучшают органолептические качества, что способствует продвижению товаров на рынке [2].

Список литература

1. Assessing the carbon footprint across the supply chain: Cow milk vs soy drink / B. Coluccia, G.P. Agnusdei, F. Leo, Y. Vecchio // Science of The Total Environment. – 2022. – Vol. 806. – P. 151200. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151200

2. Aydar, E.F. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health effects / E.F. Aydar, S. Tutuncu, B. Ozcelik // Journal of Functional Foods. – 2020. – Vol. 70. – P. 103975. https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975

3. Non-Dairy Fermented Beverages as Potential Carriers to Ensure Probiotics, Prebiotics, and Bioactive Compounds Arrival to the Gut and Their Health Benefits / E. Valero-Cases, D. Cerdá-Bernad, J.J. Pastor, M.J. Frutos // Nutrients. – 2020. – Vol. 12(6). – P. 1666. https://doi.org/10.3390/nu12061666

4. The bioavailability of soy isoflavones in vitro and their effects on gut microbiota in the simulator of the human intestinal microbial ecosystem / P. Chen, J. Sun, Z. Liang, H. Xu // Food Research International. – 2022. – Vol. 152. – P. 110368. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110868

5. The germination of soybeans increases the water-soluble components and could generate innovations in soy-based foods / D.B. Bueno, S.I. Silva Júnior, A.B.S. Chiarotto, T.M. Cardoso, etc // LWT. – 2020. – Vol. 117. – P. 108599. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108599

УДК 664:621.798.1

ПУТИ МОДИФИКАЦИИ БУМАЖНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Е.Р. Сердюкова, Т.В. Шевченко, Д.И. Иванов, Е.А. Бергельсон, Г.Б. Узунов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Упаковка пищевых продуктов играет важную роль в современной пищевой промышленности. Новые технологии упаковки пищевых продуктов направлены на удовлетворение потребностей потребителей и промышленности. Изменения, связанные с производством продуктов питания, продажей и образом жизни потребителей, с экологической обстановкой и развитием новых областей, таких как нанотехнологии, выступают в качестве движущих сил для модификации упаковок, которые могут продлить срок годности продуктов, сохраняя и контролируя их качество, а также не наносят вред окружающей среде [1].

Традиционная упаковка пищевых продуктов имеет четыре основные функции: защита и сохранение, маркетинг, а также удобство. Упаковки используются для защиты продуктов от порчи и повреждений, вызванных факторами окружающей среды, такими как микробы, насекомые, свет, тепло, кислород, водяной пар, запахи, грязь, пыль и т.д.

Бумага и картон являются универсальными материалами, используемыми для упаковки пищевых продуктов. Бумажная упаковка может быть изготовлена из пергаментной бумаги или иметь форму пакетов для упаковки сыпучих продуктов. Картон обычно используется для жидких и замороженных продуктов, фаст-фуда. Гофрокартон находит широкое применение в непосредственном контакте с пищевыми продуктами (например, коробками для пиццы) и в качестве вторичной упаковки [2].

Бумага и картон изготавливаются из натуральных волокон беленой или небеленой целлюлозы или перерабатываются из восстановленных материалов. Химические добавки необходимы при изготовлении бумаги и картона для достижения различных технических функций. Они либо добавляются в целлюлозу во время производства, либо покрываются на поверхность. Добавки можно разделить на функциональные и вспомогательные средства для обработки.

Переработанная бумага и картон часто содержат минеральные масла и многие другие вещества, которые могут попадать в пищевые продукты. Источником этих веществ может быть восстановленная бумага и картон, обработанные различными химическими веществами, многие из которых не предназначены для контакта с пищевыми продуктами или которые превышают допустимые уровни.

Антимикробная упаковка является новой перспективной разработкой, которая включает антимикробный агент в полимерную пленку для подавления активности микроорганизмов. Традиционная упаковка пищевых продуктов направлена на продление срока годности, поддержание качества и обеспечение безопасности пищевого продукта. Однако в настоящее время продовольственная безопасность является большой проблемой, и поэтому антимикробная упаковка специально разрабатывается для борьбы с микроорганизмами.

Одно из главных свойств материала бумажной упаковки пищевых продуктов - это сохранение качества и обеспечение биологической безопасности продуктов питания на всех стадиях производства и последующего хранения. При этом основная причина порчи пищевых продуктов - наличие и размножение различных микроорганизмов и плесневых грибов, продукты жизнедеятельности которых обладают мутагенным, канцерогенным и гепатогенным действием [3]. По этой причине антимикробные упаковочные материалы представляют большой интерес у зарубежных и отечественных производителей. В настоящее время описаны различные способы получения покрытий на основе эфирных масел, коллагеновых пленок с CO_2- экстрактами пряностей и пленок на основе свекловичного и

яблочного пектинов; предложены способы нанесения на упаковку специальных антимикробных добавок или покрытий: химические соединения (в основном органические кислоты и их соли); антибиотики, ионы металлов, обладающих биоцидным действием (ионы серебра, меди, свинца) и др. [4].

В данной статье представлены исследования противомикробных средств, направленных на повышение и улучшение качества и безопасности пищевых продуктов путем снижения роста патогенов и продления срока годности. Также представлена технология антимикробной упаковки наряду с их значительным влиянием на безопасность пищевых продуктов. Развитие резистентности среди микроорганизмов рассматривается как будущее следствие противомикробных препаратов с целью достижения реальных эффектов в продлении срока годности, а также сокращения роста бактерий за счет предстоящего и перспективного использования противомикробных препаратов в упаковке пищевых продуктов.

Целью работы являлось определение возможности использования антимикробной композиций на основе пищевых специй и их водных экстрактов для получения пищевых упаковок из бумаги. Получение такой антимикробной пищевой упаковки позволит продлить срок годности упакованной в неё пищевой продукции.

В работе использовали бумагу А4 по ГОСТ 18510-87 и сухие специи (корица, перец черный, перец «Чили»). Проведено два вида испытаний: 1- без разрушения бумажной основы с использованием пропитки экстрактами специй, 2- с разрушением и кашированием бумаги после ее вымачивания в воде с добавкой порошковых специй.

По первому методу листы бумаги пропитывались водными экстрактами используемых специй в течение 60 минут и высушивались на воздухе при комнатной температуре. Получено 3 варианта бумаги с характерными запахами специй.

По второму методу мокрые листы бумаги разрушались миксером, в полученную равномерно кашированную массу добавлялись сухие порошки специй и перемешивались до их равномерного распределения в используемой бумажной суспензии. Далее бумажную массу отцеживали на сите, равномерно наносили на плоскую поверхность, тонко прокатывали и высушивали при комнатной температуре до полного высыхания. Получено 3 варианта ароматизированной утолщенной бумажной упаковки.

Результаты и их обсуждение. Полученные тонкие и утолщенные модифицированные специями бумажные упаковки:

1- перцовые для хранения колбасы;

2- упаковка с корицей - для хранения хлебобулочных изделий.

Установлен факт продления сроков хранения пищевой продукции без ее порчи на несколько суток, что можно объяснить наличием антибиотиков и бактерицидов в используемых для модификации специях.

Выводы. Предлагаемый простой и доступный способ модификации бумажной упаковки может использоваться при хранении продуктов питания.

Список литературы

1. Влияние «активного» упаковочного материала на развитие микроорганизмов в пищевых продуктах / А.Ю. Крыницкая, А.Н. Борисова, М.Ф. Галиханов и др. // Пищевая промышленность. - 2011. - № 1. - С. 27-29.

2. Семенова А.А. Перспективные направления развития упаковки в мясной промышленности / А.А. Семенова, Ф.В. Холодов, Н.М. Ревуцкая и др. // Пищевая промышленность, 2012. - № 6. - С. 26-27.

3. Снежко А.Г. Активная упаковка на основе бумаги и картона / А.Г. Снежко, Т.В. Иванова, А.В. Федотова // Сыроделие и маслоделие. - 2008. - № 5. - С. 6-9.

4. Розалёнок Т.А. Исследование и разработка антимикробной композиции для пищевых упаковок / Т.А. Розалёнок, Ю.Ю. Сидорин//Техника и технология пищевых производств - 2014.- №2 .- С. 130-134.

УДК 664

ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ И НЕКАЛОРИЙНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ

Д.Е. Смирнова, Е.А. Егушова
Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Кемерово, Россия

Низкокалорийные и некалорийные подсластители – это пищевые добавки натурального происхождения или синтезированные искусственно, и используемые для придания сладкого вкуса. Их употребление может снизить количество калорий или углеводов в рационе, и исследования показали преимущества, связанные с весом, лечением диабета и контролем уровня глюкозы, что особенно важно при производстве функциональных кондитерских изделий. Этим определяется иной, нежели у сахара, характер воздействия на человеческий организм [1].

Основополагающее значение для безопасного использования подсластителей в пищевых продуктах имеют обзоры данных экспериментальных испытаний мировых лабораторий, опираясь на уже установленные фактические данные. Одним из важнейших критериев является оценка генотоксичности, которая часто проводится с использованием многоуровневого, поэтапного подхода, который фокусируется на анализах *in vitro* и *in vivo,* которые оценивают мутагенность, кластогенность, анеугенность и, в некоторых случаях, повреждение цепи ДНК [2]. В настоящее время существует более 100 тестов на генотоксичность, что подчеркивает необходимость структурированного подхода к оценке и оценке генотоксического потенциала по различным типам данных. Применение многоуровневого подхода с использованием стандартных, аналогичных руководящим принципам или международно признанных протоколов облегчает идентификацию опасности в виде наследственного повреждения ДНК или генотоксического канцерогенного потенциала и способствует пониманию механизма, посредством которого действует химическое вещество [3]. Безопасность использования подсластителей была доказана авторитетными исследовательскими лабораториями во всем мире и периодически пересматривается.

Цель настоящего исследования состояла в том, чтобы изучить и обобщить потенциал генотоксичности наиболее распространенных подсластителей: ацесульфама калия, аспартама и стевиозида, а также оценить возможность их применения в кондитерской промышленности.

Ацесульфам калия. Благодаря более чем 90 исследованиям, подтверждающим его безопасность, ацесульфам калия был одобрен в качестве подсластителя общего назначения и усилителя вкуса с 2003 года.

Были проведены три исследования микроядра ацесульфама калия *in vivo* на мышах, включая 40-недельное диетическое исследование, проведенное Национальной программой токсикологии на трансгенных штаммах мышей, восприимчивых к опухолям. Все эти исследования были отрицательными, за исключением зависящего от концентрации увеличения количества микроядерных эритроцитов у мышей-самцов с гаплоинфицитом p53, подвергавшихся воздействию до примерно 4500 мг/кг массы тела в день (но не самок, подвергавшихся воздействию до ~ 5400 мг/кг массы тела в день в течение 40 недель) [4].

Отсутствие генотоксичности также согласуется с отсутствием канцерогенности, наблюдаемой в пяти биологических анализах рака грызунов, включая анализы, проведенные Национальной программой токсикологии [5].

Аспартам является одним из наиболее изученных пищевых добавок с более чем 100 исследованиями, подтверждающими безопасность. Профиль генотоксичности аспартама составлен на основе заключения Европейского агентства по безопасности продуктов питания [6].

Аспартам показал отрицательные результаты в анализах мутагенности с использованием стандартных штаммов *Salmonella typhimurium* TA98, TA100, TA1535 и TA1537 как с метаболической активацией, так и без нее. Исследования мутагенности были положительными, когда нитрозирование аспартама проводилось до тестирования; однако экстремальные условия нитрозирования (40 нМ нитрита в течение 10-30 мин при 37 °C и pH 3,5) и отсутствие физиологической значимости этого процесса затрудняют оценку генотоксического потенциала у людей [7].

В недавнем исследовании культивируемых лимфоцитов человека *in vitro* с использованием единственной МТТ-зависимой концентрации аспартама IC50 (287,3 мг/л) авторы исследования отметили «значительное образование» хромосомных аберраций; однако было оценено только 50 метафаз (по сравнению с 300, рекомендованный тестом ОЭСР № 473), ограничивающий надежность [8].

Несмотря на то, что в исследовании *in vitro* была обнаружена низкая частота образования микроядер, Европейское агентство по безопасности продуктов питания сочло это вторичным по отношению к цитотоксичности при этих очень высоких дозах (2000 мкг/мл) [9].

Если рассматривать недавно опубликованные данные в совокупности с ранее рассмотренными доказательствами, можно сделать вывод об отсутствии генотоксического потенциала аспартама. Отсутствие генотоксичности также согласуется с отсутствием канцерогенных реакций в биологических исследованиях рака животных.

Стевиозид естественным образом содержатся в листьях растения *Stevia rebaudiana*.

Данный вид подсластителя имеет длинную историю использования в пищевых продуктах [10].

Стевиозид не показал признаков генотоксичности в анализах мутагенности. Тесты на клетки млекопитающих *in vitro* со стевиозидом дали отрицательный результат с использованием мышиной лимфомы L5178Y, Tk+/- клеток. В некоторых случаях метаболиты гликозида стевиола (например, стевиол и его окислительные производные) были положительными в анализах с использованием штамма *S. typhimurium* TM677 и метаболической активации. Однако свободный стевиол присутствует лишь в незначительных количествах или полностью отсутствует в системном кровообращении у людей, что делает потенциал генотоксичности этого метаболита малозначимым для оценки риска для человека [11].

Гликозиды стевиола также не дали положительных результатов генотоксичности по сравнению с другими показателями повреждения ДНК. Отрицательные результаты были получены с использованием анализа ДНК-комет в нескольких органах мышей BDF1 или ddY (экстракт стевии: до 2000 мг/кг в виде однократной пероральной дозы), а также в человеческих лимфобластоидных клетках TK6 и WTK1 (стевиол: 62,5-500 мкг/мл) [12].

Последние данные подтверждают вывод Европейского агентства по безопасности продуктов питания о том, что стевиозид не обладают генотоксическим потенциалом. Хотя стевиол может быть генотоксичным *in vitro*, этот эффект не наблюдается для стевиола *in vivo* до очень высоких доз 8000 мг/кг массы тела. Более того, стевиол либо отсутствует, либо присутствует только в очень низких концентрациях в системном кровообращении у людей [13].

Ацесульфам калия, аспартам и стевиозид были тщательно оценены на предмет генотоксичности в сотнях анализов с использованием различных тест-систем. Подтверждаются данными по отсутствию канцерогенности, наблюдаемой при хронических биоанализах на грызунах. За последние несколько лет подходы к оценке канцерогенности эволюционировали и расширились с учетом нецелевых подходов и более широкого учета механических данных. Данные, рассмотренные в этом обзоре, касаются только «генотоксической» характеристики. Следовательно, данные виды подсластителей можно рекомендовать для использования в производстве кондитерских функциональных изделий.

Список литературы

1. Неповинных Н. В. Некоторые аспекты создания низкокалорийных сладких блюд с улучшенной пищевой ценностью/ Н. В. Неповинных// Молочнохозяйственный вестник. - 2016. - № 3. - С. 86-97.

2. FAO/WHO, EHC240: Principles and Methods for the Risk Assessment of Chemicals in Food, 2019 pp. Subchapter 4.5.

3. EFSA, in: Scientific Panel on Food Additives and Flavourings (FAF) Minutes of the 22nd Plenary Meeting, EFSA. - 2021.

4. G.A. Chappell, D.S. Wikoff, C.L. Doepker, S.J. Borghoff, Lack of potential carcinogenicity for acesulfame potassium - systematic evaluation and integration of mechanistic data into the totality of the evidence, Food Chem. Toxicol. 141 (2020).

5. D. Qu, M. Jiang, D. Huang, H. Zhang, L. Feng, Y. Chen, X. Zhu, S. Wang, J. Han, Synergistic effects of the enhancements to mitochondrial ROS, p53 activation and apoptosis generated by aspartame and potassium sorbate in HepG2 cells, Molecules 24 (2019).

6. Стрелкова Ю.Н. Обзор последних исследований аспартама на мутагенность и генотоксичность / Ю.Н. Стрелкова // Сб. научн.-практич. конф. «Образование в России и актуальные вопросы современной науки». - 2020. - С. 17-19.

7. C. Hasselgren, E. Ahlberg, Y. Akahori, A. Amberg, L.T. Anger, F. Atienzar, S. Auerbach, L. Beilke, P. Bellion, R. Benigni, J. Bercu, E.D. Booth, D. Bower, A. Brigo, Z. Cammerer, M.T.D. Cronin, I. Crooks, K.P. Cross, L. Custer, K. Dobo, T. Doktorova, D. Faulkner, K.A. Ford, M.C. Fortin, M. Frericks, S.E. Gad-McDonald, N. Gellatly, H. Gerets, V. Gervais, S. Glowienke, J. Van Gompel, J.S. Harvey, J. Hillegass, M. Honma, J.H. Hsieh, C.W. Hsu, T.S. Barton-Maclaren, C. Johnson, R. Jolly, D. Jones, R. Kemper, M.O. Kenyon, N.L. Kruhlak, S.A. Kulkarni, K. Kummerer, P. Leavitt, S. Masten, S. Miller, C. Moudgal, W. Muster, A. Paulino, E. Lo Piparo, M. Powley, D.P. Quigley, M.V. Reddy, A.N. Richarz, B. Schilter, R. D. Snyder, L. Stavitskaya, R. Stidl, D.T. Szabo, A. Teasdale, R.R. Tice, A. Trejo-Martin, A. Vuorinen, B.A. Wall, P. Watts, A.T. White, J. Wichard, K.L. Witt, A. Woolley, D. Woolley, C. Zwickl, G.J. Myatt, Genetic toxicology in silico protocol, Regul. Toxicol. Pharmacol. 107 (2019).

8. Akira Otabe Mutagenicity and genotoxicity studies of aspartame // Regulatory Toxicology and Pharmacology. – №103. – 2019. – P. 345-351.

9. R.Z. Hamza, R.A. Al-Eisa, A.E. Mehana, N.S. El-Shenawy, Effect of l-carnitine on aspartame-induced oxidative stress, histopathological changes, and genotoxicity in liver of male rats, J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol. 30 (2019) 219–232.

10. Волотовская А.Д. Влияние стевиозида на вкус пряничных изделий / А.Д. Волотовская //Международный студенческий научный вестник. - 2016. - № 4-3. - С. 401.

11. Q. Zhang, H. Yang, Y. Li, H. Liu, X. Jia, Toxicological evaluation of ethanolic extract from Stevia rebaudiana Bertoni leaves: genotoxicity and subchronic oral toxicity, Regul. Toxicol. Pharmacol. 86 (2017) 253–259.

12. A. Ucar, S. Yilmaz, S. Yilmaz, M.S. Kilic, A research on the genotoxicity of stevia in human lymphocytes, Drug Chem. Toxicol. 41 (2018) 221–224.

13. Isabel A. Lea, Grace A. Chappell, Daniele S. Wikoff, Overall lack of genotoxic activity among five common low- and no-calorie sweeteners: A contemporary review of the collective evidence, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. – Vol. 868–869. - 2021.

УДК 664.6:631.466.15

ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ДРОЖЖИ-ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Е.Н. Соколова, Н.А. Фурсова, Г.С.Волкова, Т.В. Юраскина, А.И.Хандусенко , Е.М. Серба
ВНИИПБТ – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г.Москва, Россия

На сегодняшний день одной из острых проблем является проблема недостаточного поступления микронутриентов с пищей. Сохраняется актуальность использования биотехнологического подхода для получения новых пищевых источников органических соединений [1,2]

Анализ информационных материалов выявил широкий интерес как отечественных, так и зарубежных исследователей к проблемам разработки новых наукоемких технологий для получения пищевых источников витаминов, макро и микроэлементов, безопасных и одновременно высокоэффективных в питании здорового человека, а также диетическом (лечебном и профилактическом питании) Для решения вышеупомянутых задач используются различные пути достижения, одним из которых является использование дрожжей, как компенсационного ингредиента [3].

Известно, что для производства БАД и обогащения пищевых продуктов используются неорганические соли микроэлементов, обладающие, во-первых, в большинстве случаев относительно невысокой усвояемостью и, во – вторых сравнительно низким пределом допустимой концентрации (ПДК). Есть все основания полагать, что вследствие высокой биодоступности органических форм микроэлементов, обогащенная биомасса дрожжей Saccharomyces cerevisiae, может быть использована в профилактическом и лечебном питании [4,5].

Целью исследования в данной работе являлось изучение штаммов хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* для дальнейшего обогащения микроэлементами.

Для проведения исследований отобраны штаммы дрожжей, хранящиеся в музее лаборатории биотехнологии пекарных дрожжей. Отобранные штаммы дрожжей обладают ценными производственными и технологическими признаками и применяются в промышленности.

1. *Saccharomyces cerevisiae № 49* Получен из производственных задаточных хлебопекарных дрожжей методом селекции активных клонов из естественно возникающих вариантов изменчивости
2. *Saccharomyces cerevisiae № 35* Получен из производственных задаточных хлебопекарных дрожжей методом селекции активных клонов из естественно возникающих вариантов изменчивости
3. *Saccharomyces cerevisiae № 93* обладает высокой продуктивностью, повышенной устойчивостью к мелассе, более активным комплексом ферментов по сравнению с ранее известными для сушки расами, пригоден для хранения в прессованном и сушеном виде без потери ферментативной активности.
4. *Saccharomyces cerevisiae № 827* обладает повышенным содержанием трегалозы
5. *Saccharomyces cerevisiae № 581* продуцент эргостерина, триплоидный гибрид, обладает хорошей подъемной силой и мальтазной активностью
6. *Saccharomyces cerevisiae № 608A* диплоид лабораторный штамм, гаплоид, аденин - зависимый мутант АДЕ - 1-3, полностью сбраживающий раффинозу

7. *Saccharomyces cerevisiae №542* промышленный штамм, характеризующийся устойчивостью к мелассе и обладающей слабой мальтазной активностью

Из представленных штаммов дрожжей по физиолого-морфологическим и биохимическим признакам был отобран штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae № 93,* который и был использован в качестве модели для обогащения.

Обогащение микроэлементами штамма дрожжей проводили по следующей схеме:

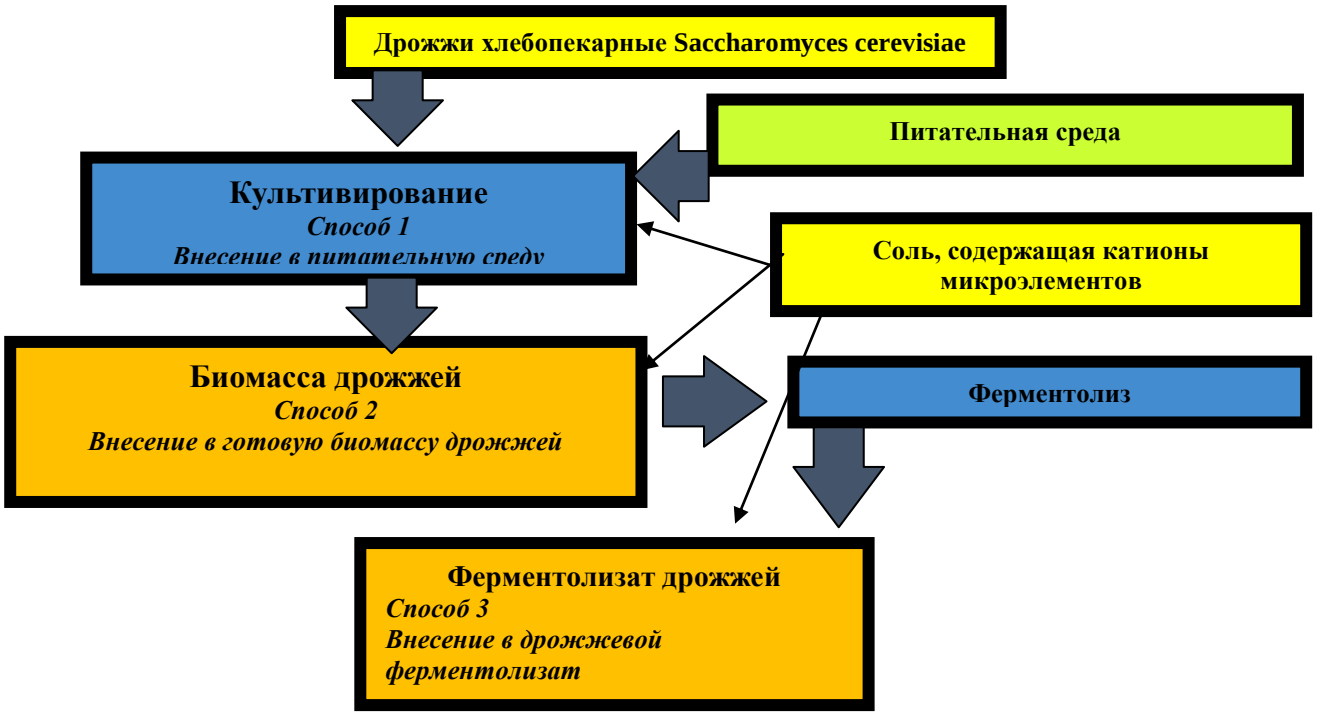


Рис.1 Обогащение микроэлементами дрожжей

Культивирование штаммов дрожжей проводили в следующей последовательности:

1. Из музейной пробирки отобранный штамм засевался в пробирку, содержащую 10 см^3 солодового сусла. Культивирование проводили в термостате при температуре 30°С в течение 24 часов.

2. Затем из каждой пробирки отбирали по 1см^3 культуральной жидкости для засева в колбы, содержащие по 70 см^3 солодового сусла. Культивирование проводили в термостате при температуре 30°С в течение 24 часов.

Способ 1

3. Из каждой колбы отбирали по 10 см^3 культуральной жидкости (0,1 г дрожжей с СВ 25%) в качалочные колбы, содержащие по 100 мл питательной среды и добавляли соль микроэлемента. Культивирование проводили в термостатируемой комнате на качалочном аппарате в течение 20 часов при температуре 30°С со скоростью вращения 220 об/мин.- способ 1

Способ 2

4.Дрожжи, выращенные по вышеупомянутой технологии, но без добавления соли микроэлемента сгущали на лабораторной центрифуге, дважды промывали водой (по 200 мл дистиллированной воды). Далее дрожжевое молоко «обогащали» - способ 2. В дрожжевое молоко добавляли соль микроэлемента (по расчету).

5.Все три колбы поставили в термостат при температуре 30° С на 24 часа.

Способ 3.

6.Дрожжи, выращенные как указано в способе 1 и 2 (без соли микроэлемента) отфильтровали и провели гидролиз ферментной системой, содержащей протеолитические и гемицеллюлолитические ферменты и добавили соли микроэлемента.

7.После проведения ферментолиза образцы дрожжевой биомассы пастеризованы при температуре 85°С в течение 20 мин на водяной бане.

8.Ферментолизат дрожжей был разделен на твердую и жидкую фракции.

9.В надосадочной жидкости (супернатанте) определяли содержание ионов «встроенного» микроэлемента.

Научно обоснована перспективность использования дрожжей рода *S. cerevisiae* как модели для получения обогащенных ингредиентов. Исследованные способы «встраивания» в субклеточную структуру дрожжей дают возможность получать их усвояемую форму для удовлетворения потребностей человека в белке, витаминах и микроэлементах.

Список литературы

1. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Спиричев В.П., Шатнюк Л.Н. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами / // Вопросы питания. - Т. 79, № 1, 2010. - С. 23-33.

2. Хапчаева Д.А., Тихонова Я.В., Осташко Т.В., Завидовская К.В., Лазурина Л.П. Влияние новых биологически активных соединений на противомикробную и иммуномодулирующую активность // В сборнике: Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 189–191.

3. Лазурина Л.П., Тихонова Я.В., Алиева Д.А., Антипова Л.В. Получение и перспективы применения металлсодержащих биокорректоров в составе пленочных покрытий для поддержания здоровья человека // Вестник ВГУИТ 2016. № 2 (68). С. 189–192.

4. Панкина И.А., Черникова Д.А. Хлебопекарные дрожжи: характеристика и изучение их физико-химических показателей //Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания,2019. – С. 241-244.

5. Скипина В.В. и др. Изучение стадий обработки остаточных пивных дрожжей для получения пищевой добавки // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности, 2020. – С. 432-436.

УДК 663.5:602.4

ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МИКРОБНОЙ КОНВЕРСИИ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.Н. Соколова, Н.А. Фурсова, Е.Р. Крючкова, Н.Б.Полянская Е.М. Серба
ВНИИ пищевой биотехнологии, г. Москва, Россия

В структуре кормового баланса в России от 50 до 80 % занимает зерно и продукты его переработки. В связи со снижением в последние годы объемов, ассортимента, качества и повышением цен на высокобелковые виды сырья, в комбикормовой промышленности возникли проблемы по производству полноценных, сбалансированных по питательным веществам, а особенно по белку и витаминам, комбикормов, что вызвало сокращение их производства и уменьшение поголовья скота [1,2].

Пищевая промышленность традиционно ориентирована на производство из сырья одного основного продукта, выход которого составляет 15-30 % от массы перерабатываемого сырья. Остальная часть, которая содержит значительное количество ценных и полезных веществ и в данном производственном процессе не используется, переходит в так называемые отходы производства, определенная доля которых может быть применена для производства кормовых смесей и комбикормов [3,4].

Проблемой утилизации вторичных сырьевых ресурсов занимаются отечественные и зарубежные исследователи. В частности, недостаточны сведения о комплексной переработке спиртовой барды и пивной дробины, солодовых ростков, пивных дрожжей. Отсутствуют сведения по повышению питательности и усвояемости трудноперевариваемых веществ кормопродуктов из вторичного сырья, а также нет сведений по интенсификации сушки влажного вторичного сырья пищевых производств, пригодного для кормопроизводства [5].

Недостаток витаминов и белка в рационах сельскохозяйственных животных и птицы ведёт к нарушению обмена веществ, развитию авитаминозов и гиповитаминозов, которые выражаются в замедленном росте, нарушении воспроизводства, снижении продуктивности и понижении устойчивости организма к заболеваниям. Кроме того, при этом понижается содержание витаминов в животноводческой и птицеводческой продукции (молоке, масле, яйцах и т.д.), что ведёт к неполноценному питанию населения[6,7].

Целью данного исследования является расширение базы кормопроизводства и заключается в разработке процессов микробной конверсии ВСР спиртовой промышленности с получением кормовых добавок, обогащенных биологически полноценным белком и каротиноидами.

В качестве объектов исследования использовали штаммы каротиноидных дрожжей рода Rhodosporidium из коллекции культур ВНИИПБТ.

Отбор наиболее ярко окрашенных колоний с высокой скоростью роста проводили на селективных агаризованных средах, содержащих в качестве источников углерода свекловичную мелассу и экстракт виноградных выжимок в количестве 1%, источника азотистого питания - сульфат аммония $(NH_4)_2SO_4$ в количестве 0,5%.

Для глубинного культивирования селекционированных вариантов дрожжевых культур использовали ферментационную среду, содержащую послеспиртовую барду. Засев среды осуществлялся маточной культурой в количестве равном 1,5% к общему объему питательной среды.

Методы определения:

- количество остаточных сахаров определяли с использованием метода Шомоди-Нельсона [8];

- содержание белка в полученных образцах дрожжевой биомассы определяли по методу Кьельдаля [9];

- каротина определяли с использованием метода ВЭЖХ [10]

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных не менее, чем в 3-ёх повторностях, осуществляли методом однофакторного дисперсионного анализа с апостериорным критерием Тьюки при $p<0,05$ с использованием программы Statistica 6.0.

На первом этапе проводили сравнительные исследования по выбору штамма, обладающего максимальной продуктивностью по белку и бета-каротину (ри.1).

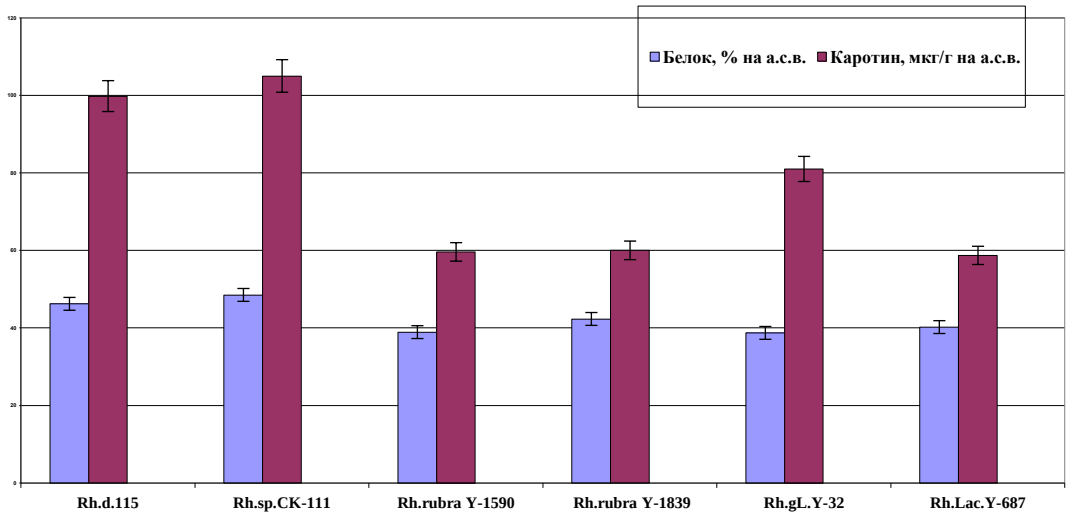


Рис.1. Тестирование штаммов каротиноидных дрожжей по биохимическим признакам

Представленные результаты свидетельствуют о том, что наибольшие показатели показатели белка и каротина проявил штамм Rhodosporidium species СК-111, который был выбран в качестве объекта для дальнейших исследований.

Современная биотехнология в целях импортозамещения предусматривает получение эффективных кормопродуктов на основе высокопродуктивных штаммов дрожжей, а также процессов утилизации отходов спиртовой промышленности для снижения техногенного воздействия перерабатывающих производств. Поэтому, с целью получения микробной биомассы с улучшенными свойствами проведено сравнительное тестирование каротиноидных дрожжей на отходах спиртового производства по продуктивности процесса и содержанию остаточных сахаров (табл.1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика каротиноидных дрожжей

Штамм дрожжей	*Содержание остаточных сахаров, мг/100см^3*	*Продуктивность процесса, г/дм^3*
Rhodosporidium diobavatum 1	*0,10*	*180,9*
Rhodosporidium species СК-111	*0,02*	*199,5*
Rhodotorula rubra Y-1590	*0,09*	*172,7*
Rhodotorula rubra Y-1839	*0,21*	*150,0*
Rhodotorula glutinis Y-32	*0,07*	*187,5*
Rhodotorula lactoza Y-687	*0,12*	*180,5*

В результате проведенных сравнительных исследований биохимических характеристик каротиноидных дрожжей выявлено, что штамм *Rhodosporidium species СК-111* имеет наиболее высокие технологические показатели и будет эффективно для производства полноценных, сбалансированных по питательным веществам, а особенно по белку и витаминам, экономически выгодных комбикормов.

Список литературы

1. Стратегия инновационного развития кормопроизводства / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 1. С. 16-18.

2. Косолапов, В.М. Инновационные технологии кормопроизводства /В.М. Косолапов, И.А.Трофимов, А.В.Шевцов // Вестник ВНИИМЖ.-№3.-2014.-С.48-53

3. Ребезов, М.Б. Применение прогрессивных технологий заготовки и приготовления кормов для качественной кормовой базы молочного скотоводства/ М.Б.Ребезов Н.Н.Максимюк // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 12-6. – С. 1082-1087

4. Дронов, В.В. Эффективность применения белково-витаминной добавки в рационах телят / В.В.Дронов, С.Б.Носков, М.Н.Пензева, А.А.Медведева // Современные проблемы науки и образования.-2015.-№2-2.-С.853

5. Римарева, Л.В Биотехнология кормовых дрожжей, обогащенных бета-каротином/ Л.В.Римарева, Т.И.Лозанская, Н.М.Худякова // Актуальная биотехнология.-2017.-№2(21).-С.220-221

6. Серба, Е.М. Получение биологически активных добавок на основе обогащенной дрожжевой биомассы / Е.М. Серба, Е.Н. Соколова, Н.А. Фурсова, Г.С. Волкова, Ю.А. Борщева, Е.И. Курбатова, Е.В. Куксова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. - № 2. – С. 74-79

7. А.Г.Шлейкин, Н.Н.Скворцова, А.Н.Бландов Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины. // Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 106 с

8. ГОСТ 32044.1-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина. Часть 1. Метод Къельдаля. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

9. Инструкция по микробиологическому и технохимическому контролю дрожжевого производства: Утв. Упрхлебом Минпищепрома СССР 06.10.83. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 190 с. 3.

10. ГОСТ 13496.17-95 Корма.Метод определения каротина. М.: Стандартинформ,1997

УДК 637.38

ПЛАВКОСТЬ И РАСТЯЖЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ТРАДИЦИОННОГО СЫРА: ПУТИ РЕШЕНИЯ

Д.Ю. Суханкин, Е.Н. Молчанова
Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия

Благодаря политике развитых стран, которая направлена на повышение грамотности населения в сфере устойчивого развития, увеличился спрос на продукты растительного происхождения. Образовавшаяся ниша продовольственного рынка зарекомендовала себя как коммерчески успешная, особенно, аналоги мяса, молока и молочных продуктов. Однако сенсорные и нутриентные характеристики флагмана последней группы - растительной альтернативы сыра – являются неконкурентоспособными по отношению к традиционному продукту [1].

Главными для потребителя в таком продукте, являются текстура и свойства, проявляющиеся при высокотемпературном воздействии - плавкость и способность к растяжению. Эти особенности традиционного сыра происходят из его молекулярного строения. Белок казеин образует трехмерную сетку, стабилизированную ионами кальция, а пространство между ними заполнено жиром и водой (сывороткой).

То есть, если снизить количество ионов кальция (при уменьшении pH в процессе образования сгустка), это позволит казеиновым нитям сильнее растягиваться, или, если они будут подвергнуты протеолизу (в процессе созревания), то растяжение будет слабым, а может и вовсе отсутствовать.

Таким образом, очевидно, что ключевым в определении качества основных характеристик сыра является казеин. В молочные или частично молочные аналоги традиционного продукта для уменьшения стоимости могут включать в качестве основного компонента производные белка и имитировать данные свойства. В растительных альтернативах для повторения структуры традиционного продукта стали использовать небелковые ингредиенты [2].

Как результат - значительное содержание кокосового, пальмового или других источников твердого растительного жира в конечном продукте. В смеси с жидкими маслами, такой подход помогает приблизиться производителям к показателю «содержание твердого жира», который имеет молочный жир, и позволяет добиться схожести плавления, но пренебрегает характеристикой растяжения (рис. 1).

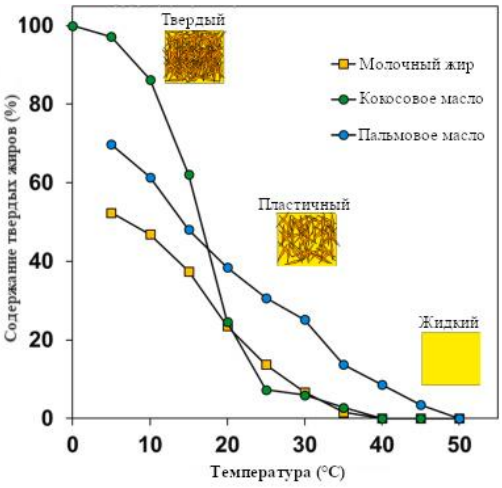


Рис.1. Содержание твердых жиров [3]

Чтобы обеспечить некоторое подобие растяжения, рекомендуется использовать различные полисахариды, в частности, крахмалы [3]. Они используются из-за их способности образовывать гель при нагревании и охлаждении, при этом образуется трехмерная полисахаридная сеть, в которой удерживаются другие ингредиенты смеси.

Для получения оптимальной степени ретроградации и конечной прочности системы, а также вязкоупругих свойств различные типы крахмала комбинируют. Например, восковой картофельный и рисовый, а также обычный тапиоковый крахмалы имеют тенденции придавать конечному продукту хорошие свойства плавления и растяжения (рис. 2).

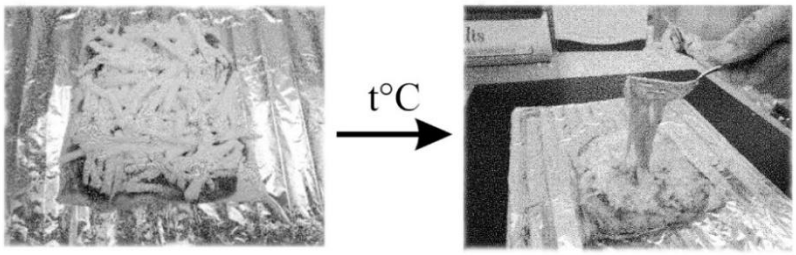


Рис. 2. Влияние температуры на растительный аналога сыра, приготовленного с добавлением смеси различных крахмалов [4]

И все-таки, описанные выше подходы имитации не только игнорируют роль белка, в определении качества конечного продукта, но и не позволяют получить результат, который можно было назвать удовлетворительным. Поэтому актуальная проблема состоит в том, чтобы найти новый растительный источник сырья, нативная функциональность которого могла бы обеспечить требуемые сенсорные характеристики аналога сыра. И на сегодняшний день особый интерес представляет белок кукуруза зеин [5].

Это гидрофобный проламин, который получают в качестве побочного продукта производства кукурузного крахмала или глюкозного сиропа. В настоящее время маисовый протеин используется для нанесения водостойких пленок и инкапсуляции биологически активных веществ. Его цена по сравнению с другими белками растительного происхождения является высокой, однако, если зеин станет больше задействован в разработке альтернатив традиционных продуктов, это приведет к увеличению производства и, следовательно, к снижению затрат.

Благодаря высокому содержанию неполярных аминокислот он нерастворим в воде. Эта особенность приводит к образованию белковыми молекулами вязкоупругой структуры в водной среде. Когда зеин гидратируют и нагревают, он образует пластичную, гибкую массу, которую можно растягивать и формовать, что делает его перспективным ингредиентом.

На сегодняшний день основополагающим в этом направлений является исследование Kristin D. Mattice и Alejandro G. Marangoni [6]. Были подготовлены и оценены прототипы продукта, содержащие 0%, 10%, 20% и 30% зеина, чтобы сравнить их на предмет плавления и растяжения с коммерческим Чеддером и его растительным аналогом, а также со специально подготовленными образцами, содержащими изолят горохового белка и глютен пшеницы (табл. 1).

Таблица 1

Реолгия образцов в эксперименте Kristin D. Mattice и Alejandro G. Marangoni [6]

Образец	Расстояние до разрыва, мм	Максимальная приложенная сила, Н
Контроль 0%	32,08 ± 1,36	0,561 ± 0,02
Зеин 10%	49,05 ± 2,15	0,747 ± 0,04
Зеин 20%	56,64 ± 4,14	0,793 ± 0,09
Зеин 30%	>125	0,588 ± 0,05
Клейковина	45,06 ± 2,90	0,664 ± 0,05
Изолят горохового белка	25,30 ± 2,06	0,919 ± 0,1
Коммерческий растительный аналог Чеддера	7,62 ± 1,45	0,238 ± 0,07
Коммерческий традиционный сыр Чеддер	>125	0,479 ± 0,1

Результаты показали, что пробы, содержащие 30% проламина кукурузы, размягчались и проявляли повышенные вязкостные свойства при увеличении температуры. Также этот образец продемонстрировал прекрасный результат растяжения и не рвался на расстоянии более чем 125 мм, что сопоставимо с показателями традиционного сыра.

Таким образом, имеет смысл говорить о том, что для преодоления актуальной проблемы качества растительных альтернатив традиционному сыру, необходимы увеличение количества исследований по применению зеина, а также поиск новых технологических подходов для получения свойств традиционных продуктов. Это позволит получать недорогие, экологичные аналоги сыров, которые смогли бы проявлять те характерные органолептические показатели, которых не хватает современному ассортименту.

Список литературы

1. Composition and physicochemical properties of commercial plant-based block-style products as alternatives to cheese / N. Grasso, Y. H. Roos, S. V. Crowley, E. K. Arendt, J. A. O'Mahony // Future Foods. – 2021. – V. 4. – P. 100048.
2. Recent trends in the development of healthy and functional cheese analogues-a review / R. Kamath, S. Basak, J. Gokhale // LWT. – 2021. – V. 155. – P. 112991.
3. The science of plant-based foods: Approaches to create nutritious and sustainable plant-based cheese analogs / L. Grossmann, D. J. McClements // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – V. 118. - P. 207-229.
4. Pat. US 11,109,606 B2 The United States of America. Vegan cheese analogue / Bergsma J. (USA) ; applicant Coöperatie AVEBE U.A. ; PCT Filed : 01.03.2017 ; date of patent : 07.09.2021, prior publication data 07.02.2019 , N US 2019/0037872 A1 (USA). – 11 p.
5. Evaluating the use of zein in structuring plant-based products / K. D. Mattice, A. G. Marangoni // Current Research in Food Science. – 2020. – V.3. – P.59-66
6. Physical properties of plant-based cheese products produced with zein / K. D. Mattice, A. G. Marangoni // Food Hydrocolloids. – 2020. - V. 105. – P. 105746.

УДК 602.4:631

ПРИМЕНЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.В. Тюменцева, Т.Ю. Мокрушина, Д.Е. Попова, Н.В. Фотина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время общество довольно часто сталкивается с вопросами экологии. Это связанно с эпохой научно-технического прогресса, так как бурное развитие технологий и повсеместное распространение промышленных предприятий привело к тяжелой экологической обстановке во всем мире [1].Одной из экосистем, которой человечество наносит урон, является почва. Почва – уникальная земельная экосистема, которая обеспечивает жизнь всех организмов. Вней происходит множество важных процессов. Кроме того почвы обладают плодородием, все наземные животные получают пищу благодаря почвенному покрову[1].

Основной проблемой ухудшения почв является техногенное загрязнение, которое происходит из-за выбросов с различных технических предприятий. Выбросы опасных и токсичных веществ оказывают пагубное влияние на окружающую среду[2]. Еще одной проблемой является истощение питательных веществ в почвах. Этонегативно влияет на качество почвы и урожайность сельскохозяйственных культур.

С ухудшением экологической обстановки у общества появилось множество задач, которые требуют решения. Одной из них является обеспечение продуктами питания населения в условиях техногенного загрязнения почв. Для этого ученые занимаются созданием и изучением биостимуляторов роста и развития растений[3].

Биостимуляторы – это вещества, способствующие росту и развитию растений вне зависимости от количества поступающих в растения питательных веществ. В 1993 году советским ученым В.П. Филатовым были начаты исследования в области биогенных стимуляторов. Он предположил, что биологические материалы, полученные из различных организмов, включая растения, которые подвергались воздействию стрессоров, могут влиять на метаболические и энергетические процессы у людей, животных и растений.

Впоследствии, другой ученый А.В. Благовещенский развил эту теорию и далее рассматривал биогенные стимуляторы как «органические кислоты со стимулирующими эффектами, которые могут усиливать ферментативную активность в растениях».

Новаторский обзор другого ученого Эрве представляет собой первый реальный концептуальный подход к биостимуляторам. Эрве предполагал, что разработка новых «биорациональных продуктов» должна осуществляться на основе подхода, основанного на химическом синтезе, биохимии и биотехнологии применительно к реальным физиологическим, сельскохозяйственным и экологическим ограничениям растений [4].

Следующие ученые Чжан и Шмидт в 1999 году подчеркнули необходимость всестороннего анализа этих продуктов. Они обсуждают концепцию биостимуляторов как «кондиционеров перед стрессом», их эффекты проявляются в повышении эффективности фотосинтеза, снижении распространения и интенсивности некоторых заболеваний, а также в повышении урожайности.

Басак в 2008 инициировал систематическое обсуждение биостимуляторов и создал концептуальные предпосылки для формирования современной науки о биостимуляторах. Важный вклад в развитие науки о биостимуляторах принадлежит международным организациям, которые объединяют промышленные предприятия и компании. Например, Европейский Совет производителей биостимуляторов (*EuropeanBiostimulantsIndustryCouncil– EBIC*). В России основным производителем биостимуляторов являются лаборатории ФГБУ «Россельхозцентр».

Биостимуляторы растений являются важным инструментом для современного сельского хозяйства, помогая сделать сельское хозяйство более устойчивым, то есть

использовать ресурсный потенциал земель и при этом обеспечить экологическую безопасность. В последнее время, значительное внимание уделяется растительным биостимуляторам, они чаще всего интегрируются в сельское хозяйство в качестве регуляторов или стимуляторов роста растений и урожайности. Биостимуляторы могут принимать микробные или немикробные формы. В роли микробных биостимуляторов выступают полезные грибы и бактерии[5].

Ризобактерии, способствующие росту и развитию растений (PGPR) – почвенные бактерии, которые обитают на поверхности или вблизи корней и оказывают положительное влияние на рост растений, с помощью производства различных стимулирующих химических веществ. Ризобактерии помогают усваивать питательные вещества из почвы, нейтрализируют воздействие биотического и абиотического стресса. PGPR усиливают рост растений за счет действия различных механизмов [6].

PGPR повышает производительность сельского хозяйства. Но вместе с тем существует множество форм абиотических и паразитарных факторов, такие как сорняки, патогенны и гербициды, которые ограничивают воздействие PGPR на растения. Благодаря внедрению и применению современных инструментов и методов, таких как наноматериалы, биосенсоры, наноудобрения, а также развитию в области бионанотехнологийсельское хозяйство получило импульс. Разработка интеллектуальных биосенсоров для обнаружения питательных и загрязняющих веществ оказывает огромное влияние на точное земледелие[7].

Некоторые препараты основанные на PGPR:

1. Ризорин– азотфиксатор, биостимулятор и росторегулятор корнеобразования для обработки семян озимых и яровых пшеницы, ячменя, ржи и т. д;
2. Мизорин– биологический стимулятор роста, азотфиксатор и осмопротектор для подсолнечника, кукурузы, рапса, сахарной свеклы и т. д;
3. Агрофил– биологический стимулятор роста, азотфиксатор и регулятор метаболизма для овощных, ягодных, плодовых культур открытого и закрытого грунта.

Механизмы работы биостимуляторов роста растений разнообразны и включают в себя: фиксацию азота, высвобождение фосфора из почв, стимуляцию активности почвенных микроорганизмов, а так же стимуляцию роста корней. Биостимуляторы стимулируют рост растений за счет увеличения метаболизма растений, повышения активности фотосинтеза и увеличения поглощения питательных веществ из почв, тем самым повышая продуктивность растений. Кроме того, биостимуляторы способны смягчать негативное влияние абиотических стрессовых факторов на растения.

В ходе эволюции растения начинают приспосабливаться к внешним угрозам, развивая при этом сложную, высокорегулируемую иммунную систему. Кроме того, растения разрабатывают защитные механизмы: восприятие сигналов стресса, выработку ответной реакции на опасность.

Абиотический стресс возникает при негативном воздействии факторов неживой природы на организмы, таких как: засухи, перепадов температур, дефицита элементов минерального питания, солевой и водный стресс. Воздействие этих факторов приводит к развитию патологий у растений, а именно к замедлению роста, ухудшению качеств плода, гниению или отмиранию цветков и так далее. Поэтому, важной целью сельского хозяйства является придание устойчивости культурам к негативному воздействию[8].

Большое количество абиотических факторов оказывает негативное влияние на растения. Для того, чтобы противостоять стрессу, растения выработали механизмы защиты. Первым этапом в борьбе со стрессом является восприятие сигналов и реагирование на них. Реакция растений на внешние сигналы может включать: молекулярные, биохимические, физиологические или морфологические изменения, которые должны быть сбалансированы. Для усиления исходных сигналов стресса растения используют фитогормоны. Эти сигналы могут вызывать новые реакции на стресс[9].

Регуляция роста и развития растений наряду с ослаблением пагубных последствий абиотического стресса является важнейшим фактором, определяющим продуктивность

культурных растений. Абиотический стресс негативно влияет на рост и развитие растений и приводит к потери урожая во всем мире. Биостимуляторы все чаще интегрируются в производственные системы для модификации основных физиологических и биохимических процессов растений для повышения стрессоустойчивости и продуктивности. Кроме того, биостимуляторы улучшают рост и развитие растений на протяжении всего жизненного цикла растения от прорастания семян до зрелости, улучшают метаболизм растения, способствуют усвоению питательных веществ, улучшают физико-химические свойства почвы и стимулируют развитие почвенных микроорганизмов. PGPR все чаще используются в качестве биостимуляторов, демонстрируя потенциал для улучшения здоровья растений, развития и устойчивого повышения урожайности. После восприятия стресса, происходит его трансдукция, тоесть передача сигнала. Далее активируются адаптивные реакции. Для ускорения и усиления защитных реакций на стресс используют биостимуляторы [9].

Абиотический стресс негативно влияет на рост и развитие растений. Впоследствии это приводит к ухудшению качества и уменьшению количества хозяйственных культур. Биостимуляторы помогают растениям более эффективно бороться со стрессом на протяжении всей их жизни. Также они улучшают метаболизм, способствуют усвоению питательных веществ, улучшают физико-химические свойства почвы и стимулируют развитие почвенных организмов.

Негативное воздействие факторов неживой природы приводит к истощению природных ресурсов, тем самым сельскохозяйственная индустрия терпит убытки в виде потери качественного урожая. Применение биостимуляторов является одним из возможных вариантов решения современных проблем сельского хозяйства. Они могут стать реальным решением проблемы усиления развития и роста растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – Москва: Лаборатория знаний, 2015. – 469 с.
2. Рафаэль Юсеф. Биостимуляторы в сельском хозяйстве / Юсеф Рафаэль, Джузеппе Колла. – Италия: Границы науки о растениях, 2020. – 40 с.
3. Трофимова, Л.С. Оценка агроландшафтов, вызовы их мониторинга и управления в России / Л.С. Трофимова, И.А. Трофимов, Е.П. Яковлева. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2018. – 114-118 с.
4. Current trends and future prospective in nanoremediation of heavy metals contaminated soils: A way forward towards sustainable agriculture / T. Ahmed, M. Noman, M. Ijaz, S. Ali et al. // Ecotoxicol Environ Saf. – 2021. – P. 227112888. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2021.112888.
5. Применение регуляторов роста в технологии вегетативного размножения / В.В. Кайтмазова, И.А. Макаров, Г.Ф. Джиоева и др. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2018. – 217-219 с.
6. Активизация роста растений, стимулирующая ризобактерии для устойчивого развития сельского хозяйства / С. Гауда, Р.Д. Керри, Х.С. Шин и др. // Микробиологические исследования. – 2018. – Т. 206. – С. 131-140.
7. Experiences on establishment of Scots pine (*Pinussylvestris* L.) plantation in ash dump sites of Reftinskaya Power Plant, Russia / S.V. Zalesov, S. Ayan, S.E. Zalesova, S.A. Opletaev // Alinteri journal of agriculture science. – 2020. – Vol. 35(1). –P. 7–14.
8. Реакции растений на абиотические стрессы и биостимуляторы ризобактерий: Перспективы метаболомики и эпигенетики / М.М. Лефаци, В. Мейер, Л.А. Питер и др. // Метаболиты. – 2021. – 11(7).

УДК 547.458.88

ХИМИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕКТИНА

Ю.В. Устинова*, Г.Б. Узунов**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Московский институт стали и сплавов, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Пектин представляет собой структурный гетерополисахарид, состоящий из цепей α-1,4-D-галактуроновой кислоты; он обнаруживается в первичных клеточных стенках и межклеточных областях высших растений. Это самый сложный полисахарид в природе, составляющий примерно 35% первичных клеточных стенок у двудольных и незернистых растений, 2-10% в траве и 5% в древесных тканях. Пектин - это белый, аморфный, коллоидный углевод, содержащийся во фруктах, особенно яблоках и цитрусовых. Пектин широко используется в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности благодаря своим загущающим и эмульгирующим свойствам. В пищевой промышленности используется во многих продуктах, таких как варенье, мармелад, молочные продукты, напитки, кондитерские изделия, сладости, йогурт, рыбные консервы, майонез и различные соусы за счет желирующих, загущающих, и эмульгирующих свойств.

Количество и состав молекул пектина во фруктах или овощах влияют на качество получаемых пищевых продуктов.

Карбоксильные группы пектинообразующих единиц галактуроновой кислоты этерифицируются метанолом и степень этерификации оказывает влияние на гелеобразующую способность пектина. Пектин делится на два класса; высокий метоксилированный и низкий метоксилированный в зависимости от степени их этерификации.

Протопектин - это вещество, содержащееся в клеточных стенках растений, из которого образуется пектин. В отличие от пектина, протопектин нерастворим в воде из-за того, что все его карбоксильные группы этерифицируются метанолом. Ферментативный гидролиз протопектина внутри растения приводит к образованию пектиновых кислот, что приводит к размягчению и созреванию плодов, во время которых протопектин превращается в водорастворимый пектин.

Пектиновые кислоты представляют собой звенья полигалактурноновой кислоты, которые содержат минимальное количество метоксильных групп. Пектиновые кислоты также содержат нейтральные сахара, такие как арабиноза, галактоза, рамноза и ксилоза. Это природное профилактическое вещество используется в качестве детоксикационного средства.

Молекулярная масса пектина является ключевым параметром для формирования геля, молекулярный вес пектина соответствует длине цепи Пектин с высокой молекулярной массой, считается лучшим, чем с низкой молекулярной массой.

Некоторые из карбоксильных групп пектиновых цепей могут быть этерифицированы метанолом. Если процент карбоксильных групп этерифицированный метанолом составляет более 50%, пектин имеет высокую степенью этерификации. Когда процент карбоксильных групп, этерифицированных метанолом, составляет менее 50%, пектин имеет низкий уровень степени этерификации. По мере приближения числа карбоксильных групп, этерифицированных метанолом 100% (протопектин), пектин не растворяется в воде и теряет способность образовывать гель. Большинство пектинов, извлеченных из природных материалов, имеют высокую степень этерификации и содержат более 75% этерифицированных карбоксильных групп.

Одной из важных характеристик пектина является его способность образовывать гели. Гелеобразование - это сшивка длинных полимерных цепей для формирования трехмерной непрерывной сети, которая захватывает и обездвиживает жидкость внутри с образованием прочной конструкции. Переход золь в гель происходит из-за диспергированного полимера (Рис. 1).

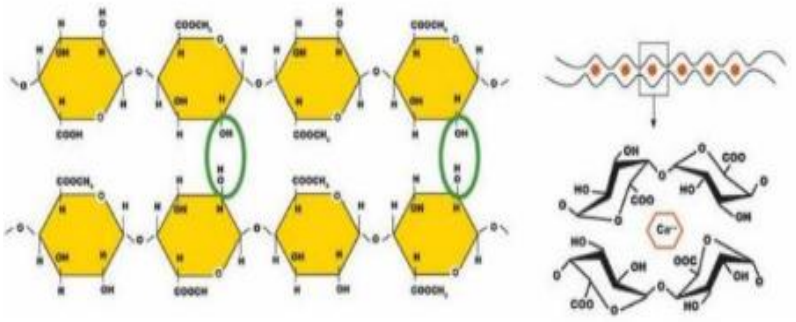


Рис. 1. Механизм гелеобразования пектина

Степень этерификация в пектине определяет его растворимость и гелеобразующее поведение. Эфирная группа пектина менее гидрофильна, чем карбоксильная. На процесс гелеобразования могут влиять многие параметры. К ним относятся степень метилирования, распределение заряда вдоль цепи, молекулярная масса, ионная сила, pH, температура. Пектины - это отрицательно заряженные молекулы, заряд которых может мешать гелеобразованию. По мере увеличения pH плотность заряда увеличивается, что может предотвратить образование пектиновых цепей. Повышение pH может вызывают расщепление гликозидных связей внутри молекулы пектина, снижая молекулярную массу молекулы и снижение его гелеобразующей способности.

Прочность гелей с низким содержанием метоксила зависит от молекулярной массы пектина, степени полимеризации и способность связывания кальция. Увеличение ионной силы и pH уменьшают необходимое количество кальция для образования геля. Таким образом, низкокислотные пектиновые гели могут образовываться в течении длительного времени. Добавление секвестрантов, таких, как цитрат или другие фруктовые анионы оказывает заметное влияние на гели с низким содержанием метоксила. Однако, следует проявлять осторожность, при добавлении лимонной кислоты в гель с низким содержанием метоксила, так как это может влиять на комплексообразующую способность двухвалентных ионов, такие как кальций.

Водородная связь в гелях с высоким содержанием метоксила способствует стабильности геля. При повышении концентрации пектина количество водородных связей в гелевой структуре увеличивается. По мере снижения pH температура схватывания геля увеличивается. Температура во время хранения гелей важна и может иметь большой влияние на взаимодействие молекул пектина и время, необходимое для образования геля.

Список литературы

1. Икласова А.Ш. Пектин: состав, технология получения, применение в пищевой и фармацевтической промышленности / А.Ш. Икласова, З.Б. Сакипова, Э.Н. Бекболатова // Вестник КазНМУ. - 2018. - №3. - С. 243 – 246.

2. Соболь И.В., Родионова Л.Я., Барышева И.Н. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты // Научный журнал КубГАУ. - 2016. - №123(09). - С. 54-59.

3. Хрундин, Д.В. Влияние криообработки на комплексообразующую способность пектина / Хрундин Д.В., Романова Н.К., Решетник О.А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы Междунар. науч.-практич. конф.- Йошкар-Ола. - 2008.- С. 611-612.

УДК 547.458:664

ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.В. Устинова*, Г.Б. Узунов**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Московский институт стали и сплавов, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Хитозан был впервые идентифицирован и обнаружен в грибах французским профессором Анри Браконно в 1811 году. Впоследствии дальнейшие исследования успешно проводились многими учеными вплоть до 20 века.

Хитин представляет собой мукополисахарид, полученный естественным путем и обнаруженный (второй после целлюлозы) посредством биосинтеза. Хитозан получают из N-деацетилирующей формы хитина. Хитозан состоит из β (1→4)-связанного 2-ацетамидо-2-дезокси-β-D-глюкозы (N-ацетилглюкозамин). Хитин структурно идентичен целлюлозе, но имеет ацетамидные группы ($-NHCOCH_3$). С другой стороны, хитозан представляет собой линейный полимер, образованный α (1→4)-связанным 2-амино-2-дезокси-β-D-глюкопиранозой и полученным путем N-деацетилирования. Хитозаны являются основными элементами, полученными из раковин членистоногих, таких как крабы, креветки, омары и насекомые, также вырабатываемые внеклеточными клеточными стенками грибов и бурых водорослей. Хитозан редко встречается в природе, но встречается в диморфных грибах, таких как Mucor rouxii, под действием фермента деацетилазы на хитин [1].

Хитозан представляет собой молекулу аминополисахарида с положительным электрическим зарядом, который притягивает и связывается с отрицательно заряженными молекулами. Биоматериалы, полученные из хитозана, получили значительное внимание в качестве антимикробного, функционального, возобновляемого, нетоксичного, биосовместимого, биоабсорбируемого и биоразлагаемого биополимерного агента.

Хитозан нерастворим в воде и органических растворителях; он растворим путем смешивания с уксусной, азотной, соляной, хлорной и фосфорной кислотами. Растворимость производных хитозана может наблюдаться особенно в водных кислых растворах, которые имеют pH ниже 6,5. В то же время диапазон растворимости может быть изменен при деполимеризации, химической модификации первичных и вторичных гидроксильных групп. В последнее время карбоксиметилхитозан и олигохитозан становятся широко изученными группами благодаря их особенностям перспективного синтеза и богатому разнообразию применений в биомедицинских и биофармацевтических областях исследований. Аминные группы в хитозане протонируются при кислом pH и передают положительный заряд в цепи хитозана. Химическая структура хитозана изображена на рисунке 1 [2].

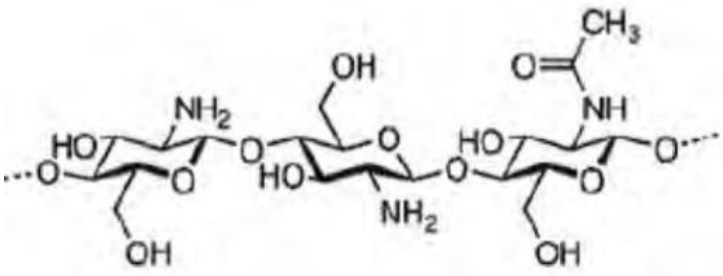


Рис.1. Химическая структура хитозана

Использование и преимущества хитозана ограничены из-за его нерастворимости в воде, высокой вязкости и агрегации белковых молекул на более высоких уровнях pH.

Хитозан содержит азот по сравнению с целлюлозой, и это свойство очень полезно для хелатирования металлов и полиоксисальных и пленочных образований по сравнению с целлюлозой. Однако производные хитозана также потенциально хелатные ионы металлов, такие как железо, магний и кадмий [3].

Пищевое применение хитозана

Хлеб. Срок годности хлеба ограничен из-за его черствения и микробного роста бактерий. Черствение хлеба - сложное явление, при котором действуют несколько механизмов.

Исследовано применение хитозана для продления срока годности хлеба за счет замедления ретроградации крахмала и/или ингибирования роста микробов.

Поверхность хлеба покрывали хитозаном, растворенном в молочной кислоте с концентрацией 0,01 %; 0,1 %; 0,5 %. Хлеб, покрытый 0,5 % хитозаном, показал лучшие результаты органолептической оценки, чем контрольный образец. Образцы хлеба хранили в течении 2-х суток при температуре 25^0 С. Хлеб, покрытый хитозаном 0,5% показал меньшую потерю массы, чем контрольный образец. Вероятно, это связано с влагозащитными свойствами хитозана. Хитозановое покрытие может служить защитным барьером для переноса влаги через поверхность хлеба, тем самым уменьшая потерю веса и замедляя ретроградацию.

Яйцо. При хранении яиц возникает ряд проблем, таких как потеря веса, ухудшение внутреннего качества и микробное заражение. Движение углекислого газа и влаги из белка через скорлупу определяет изменение качества белка и желтка, а также потерю веса яиц. Чтобы преодолеть эти проблемы, значительное внимание было уделено разработке материалов покрытия из синтетических полимеров, полисахаридов, белков.

Известно, что хитозан обладает пленкообразующим свойством для использования в качестве пищевых пленок или покрытий. Таким образом, хитозановое покрытие может служить защитным барьером для переноса влаги и газа из белка через яичную скорлупу, тем самым продлевая срок хранения яиц.

Исследователь Lee K. И др. [4] сообщили, что покрытие из хитозана эффективно сохраняет внутреннее качество яиц, не влияя на их приемлемость для потребителей. В этих исследованиях яйца покрывали хитозаном, растворенным в уксусной кислоте с помощью губчатой щетки Покрытие хитозаном увеличивает срок хранения яиц. Значение единицы Хау было значительно выше для яиц, покрытых 2% хитозаном (растворенным в 2% уксусной кислоте), чем для яиц, покрытых 1% хитозаном (растворенным в 1% уксусной кислоте) и яиц без покрытия (9,38) через 30 дней, при хранении Т=20°С.

Значения единицы Хау показали, что качество белка и желтка яиц, покрытых хитозаном, может сохраняться до 5 недель при 25 °С, что на 3 недели дольше, чем наблюдалось для контрольных образцов яиц.

Список литературы

1. Камская В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование / В.Е. Камская // Научное обозрение. Биологические науки. - 2016. - № 6. - С. 36-42.

2. Быкова В.М. Некоторые аспекты использования хитина и хитозана в качестве флокулянтов / В.М.Быкова, Е.А. Ежова, С.В. Немцев // Аграрная Россия. - 2004. - №5. - С. 30-31.

3. Сафронова Т.М. Применение хитозана в производстве пищевых продуктов. Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение / под ред. Т.М. Сафроновой, В.И. Шендерюка. – М. - 2002. - С. 346-359.

4. Lee K. Application and properties of chitosan / K. Lee, E.T. Dunn, E.V. Grandmother, M.F. Gusen // D. Bioact. Battalion commander. Polym. - 1992.- 89. - P. 370-397.

УДК 602.4

ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИОЦИНОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ПУТЕМ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* И *LACTOBACILLUS PLANTARUM*

Е.Р. Фасхутдинова*, М.Э.А. Хелеф**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия

В последние годы резистентность патогенных бактерий к антибиотикам стало серьезной проблемой здравоохранения. Бесконтрольное употребление человеком антибиотиков привело к появлению штаммов патогенных бактерий, невосприимчивых к существующим противомикробным препаратам. Поэтому ученые ведут разработки иных противомикробных средств, отличных от антибиотиков – бактериоцинов.

Бактериоцины – бактериальные пептиды, обладающие антимикробным потенциалом. Выяснено, что бактериоцины могут продуцировать многие штаммы молочнокислых бактерий, а также бактерии рода *Bacillus* [1, 2]. Преимущество бактериоцинов по сравнению с традиционными антибиотиками заключается в их нетоксичной природе и высоких терапевтических показателях [3].

Целью исследования было получение бактериоцинов путем культивирования штаммов *Bacillus subtilis* и *Lactobacillus plantarum*, а также изучение их антимикробных свойств.

Для культивирования штамма *Bacillus subtilis* использовали среду LB следующего состава: дрожжевой экстракт – 5,0 г/л; K_2HPO_4 – 5,0 г/л; NaCl – 2,0 г/л; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2 г/л; сахароза – 5,0 г/л, мочевина – 1,5 г/л. Штамм культивировали при оптимальной температуре 30 ^oC в течение 24 ч [1].

Культивирование штамма *Lactobacillus plantarum* осуществлялось на среде, содержащей: NaCl – 2,0 г/л, KH_2PO_4 – 20,0 г/л, $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,2; дрожжевой автолизат – 35-40 мг/л. [4]. Штамм выращивали при температуре 28 ^oC в течение 24 ч.

По прошествии культивирования культуральную жидкость *Bacillus subtilis* центрифугировали при 5000 об./мин, образовавшийся супернатант упаривали под вакуумом на роторном испарителе при температуре 60 ^oC. 35 мл полученного концентрата смешивали с н-бутанолом в соотношении 1:4, гомогенизировали в течение 15 мин и оставляли на ночь в холодильнике для разделения фаз. Бактериоцины, содержащиеся в верхнем прозрачном слое, использовали для изучения антимикробной активности [5].

Бактериоцины из культуральной жидкости *Lactobacillus plantarum* выделяли методом экстракции смесью ацетон-уксусная кислота-вода (4:1:5) при 55 ^oC в течение 1,5 ч, после чего производили отгонку растворителей упариванием при 60 ^oC.

Антимикробную активность выделенных бактериоцинов определяли диско-диффузионным методом против условно-патогенных штаммов *Escherichia coli, Enterococcus faecalis. Klebsiella pneumoniae.* Чашки Петри со средой МПА засеивали 1 мл суспензии тест-штаммов. По прошествии 15 минут на поверхность помещали бумажные диски диаметром 6 мм и пропитывали их исследуемыми образцами. Чашки помещали в термостат на температуру, оптимальную для каждого тест-штамма на 24 ч. По прошествии 24 часов оценивали величину зоны задержки роста тест-штамма. Считалось, что исследуемые образцы обладают антимикробной активностью, если зона подавления роста культуры больше 8 мм.

Результаты исследований приведены на рисунке 1.

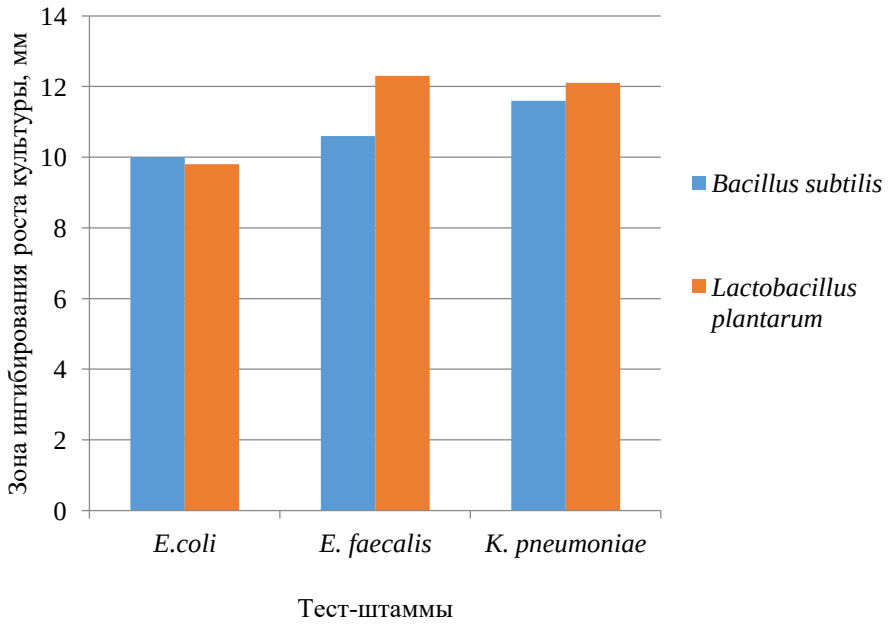


Рис. 1. Изучение антимикробной активности бактериоцинов, выделенных из культуральных жидкостей *Bacillus subtilis* и *Lactobacillus plantarum*

Как видно из рисунка 1, бактериоцины, выделенные из обоих исследуемых штаммов обладают антимикробной активностью. При этом бактериоцины, полученные путем культивирования штамма *Lactobacillus plantarum* проявили наибольшую антимикробную активность в отношении штамма *Enterococcus faecalis* (зона задержки роста тест-культуры составила 12,3 мм). Бактериоцины, выделенные из культуральной жидкости штамма *Bacillus subtilis* задерживали рост культуры *Klebsiella pneumoniae* на 11,6 мм, что является наилучшим показателем по отношению к остальным тест-штаммам. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование *Lactobacillus plantarum* и *Bacillus subtilis* позволяет получить антибиотиков природного происхождения.

Список литературы

1. Зимина, М. И. Определение оптимального метода выделения бактериоцинов / М. И. Зимина, А. И. Пискаева, А. Ф. Газиева // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2017. – № 17-1. – С. 37-39.

2. Стоянова Лидия Григорьевна Выделение и идентификация молочнокислых бактерий Lactococcus lactis subsp. Lactis с антимикробным действием // Известия ТСХА. 2017. – №5. – С. 41-61.

3. Barman S., Ghosh R., Mandal N. C. Production optimization of broad spectrum bacteriocin of three strains of Lactococcus lactis isolated from homemade buttermilk //Annals of Agrarian Science. – 2018. – Т. 16. – №. 3. – С. 286-296.

4. Сравнение свойств бактериоцинов, образуемых штаммами Lactococcus lactis subsp. lactis разного происхождения / Л. Г. Стоянова, Н. С. Егоров, Г. Б. Федорова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – Т. 43. – № 6. – С. 677-684.

5. Антимикробные свойства пептидной субстанции Bacillus Subtilis ПСФ-19 / В. Д. Похиленко, В. В. Перелыгин, Т. А. Калмантаев [и др.] // Интерактивная наука. – 2019. – № 9(43). – С. 22-26. – DOI 10.21661/r-508120

УДК 637.146

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕННЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Н.А. Филипкина, Е.А. Лантушенко, И.В. Долголюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Для того чтобы поддерживать наш организм в оптимальном состоянии в пользу «долгой и счастливой жизни», необходимо начинать с малого, а именно с нашего ежедневного контроля над рационом питания.

Пробиотические микроорганизмы (от греч. probiotic – создающие жизнь) – непатогенные (до определенного количества их потребления) бактерии для человека, которые выполняют массу полезных функций в нем. Введено данное понятие было в 1954 году Фердинандом Верджином в его исследовательской статье о губительном последствии лечения антибиотиками. Он провел исследование, что кишечная микрофлора восстанавливается, если человек потребляет что-то обогащенное пробиотическими микроорганизмами.

Пробиотики подразделяются: бифидосодержащие (Bifidobacterium); споросодержащие (Bacillus); колисодержащие (Escherichia coli); лактосодержащие (Lactobacillus); другие таксономические группы (Leuconostoc, Pediococcuc, Aerococcus).

Бифидобактерии (Bacterium bifidum)— это грамположительные облигатные анаэробы, имеющие изогнутую форму палочки, иногда на концах с развилкой, истончением или утолщением в виде вспучивания. Их ячейки расположены индивидуально, попарно, V-образно, а иногда и в виде цепей. Спор не образуют.

Открытие и последующие изучение свойств было положено Анри Тиссье в 1900 году в Институте Пастера. Он изолировал бифидобактерии из фекалий младенца, находящегося на грудном вскармливании, названные им тогда «палочковидные бактерии» (настоящее название было приобретено позже). Коллега Тиссье – Мечников, поддержал открытие и начал продвигать свои теории долголетия, с помощью употребления в пищу кисломолочных продуктов. За последние 100 лет было идентифицировано около 24 штаммов, но хорошо изученные и привлекшие внимание микробиологов стали виды: B. infantis, B. longum, B. bifidum. Именно они и преобладают в кишечнике у здоровых грудных детей.

Микробиологические исследования доказали антагонистическую активность, которая способствует подавлению популяций гнилостных и патогенных микроорганизмов (Salmonella, Shigella, Vibrio cholerae, Escherichia coli, Klebsiella), которые в свою очередь являются возбудителями пищевых инфекций. Причина, почему бифидобактерии подавляют рост этих бактерий, не совсем изучена, но известен один ингибирующий механизм. В основу его положено продуцирование органических кислот (60% уксусная, 40% молочная), что повышает кислотность среды, что увеличивает угнетение нежелательной микрофлоры [2].

Бифидобактерии способны дезактивировать продукты, образующиеся в ходе азотистого обмена (включает комплекс обмена белков, пептидов, аминокислот, нуклеиновых кислот, нуклеотидов, азотистых оснований, азотсодержащих липидов, витаминов, гормонов и др. в состав чего входит азот), например нитрозоамины, обладающие токсичным действием [1]. Ко всему прочему, оказывает антиопухолевый и противовирусный эффект [1].

Были найдены и ряд других способностей, такие как синтезирование водорастворимых витаминов (тиамин, пиридоксин, никотиновая кислота, пантотеновая кислота); нормализация кишечной микрофлоры; обмен железа, кальция, витамина D [2].

Если содержание бифидобактерий становится до 10^6 и ниже у человека наблюдается дисбактериоз, нарушение сна и апатия, ухудшение состояния волос и кожи в связи с начальным авитаминозом. Для исправления ситуации необходимо потреблять продукты богатые полезными бактериями.

Какие же продукты следует потреблять? Не все кисломолочные продукты богаты и содержат нужные нам бактерии, для этого мы исследуем ряд популярных марок, в составе которых заявлены пробиотические микроорганизмы.

Нами исследован качественный состав продуктов кисломолочных обогащенных пробиотическими микроорганизмами. В качестве объектов исследования выступали шесть образцов кисломолочного продукта различных производителей, приобретенные в розничной торговой сети г. Кемерово. Состав микрофлоры, заявленный на маркировке, а также результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследования кисломолочных продуктов

Образцы продукции	**Заявленное на маркировке**	**Результат изучения микропрепаратов**
Образец 1	биомасса бифидобактерий	термофильные молочнокислые стрептококки, бифидобактерии, молочнокислые палочки
Образец 2	биомасса бифидобактерий	лактококки, дрожжевые клетки
Образец 3	бифидобактерии и термофильный стрептококк	лактококки, дрожжевые клетки
Образец 4	ацидофильная молочная палочка	лактококки, термофильные молочнокислые стрептококки, бифидобактерии, молочнокислые палочки, ацидофильная палочка
Образец 5	термофильные молочнокислые стрептококки, болгарская палочка, лактобактерии	лактококки, лактобактерии, стафилококки.
Образец 6	термофильные молочнокислые стрептококки, болгарская палочка, пробиотические микроорганизмы Lactobacillus Cacei, Lactobacillus Rhamnosus	термофильные молочнокислые стрептококки, лактобактерии.

Но так как все эти продукты относятся к одной группе, то могут содержать также лактококки, термофильные молочнокислые стрептококки, уксуснокислые бактерии, молочнокислые палочки, пропионовокислые бактерии.

По результатам было выявлено, что далеко не все образцы соответствовали «заявленному» на упаковке. Более того была обнаружена посторонняя микрофлора. Образцы №2, №3 не то, что не оправдали заявленное на упаковке, так и были обсеменены дрожжами, причина чему приближающийся конец срока годности. При микроскопировании образца №5 обнаружена посторонняя микрофлора – стафилококки. Образцы №1,4 полностью соответствуют заявленному на упаковке.

Список литературы

1. Большая медицинская энциклопедия : Третье издание // Википедия : свободная энциклопедия. — URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/ Большая_медицинская_энциклопедия #Третье_издание (дата обращения 2017-01-10).

2. Утебаева А.А., Бурмасова М.А., Сысоева М.А. Перспективы использования бифидобактерий в продуктах функционального питания и лекарственных средствах // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. №4 (19). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-bifidobakteriy-v-produktah-funktsionalnogo-pitaniya-i-lekarstvennyh-sredstvah (дата обращения: 29.03.2022).

УДК 582.991.43+613.292

ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КОРНЯ ОДУВАНЧИКА И ПЕРСПЕКТИВ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БАД

А.Д.Фокина, А.И. Лосева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время огромную популярность набирают биологически активные добавки к пище (БАД). В качестве главного компонента для производства БАД используют растительное сырье различных видов, обладающее антимикробной активностью, богатое макро- и микроэлементами, минералами, витаминами, антиоксидантными веществами.

БАД на основе лекарственных растений, обладающие антиоксидантными свойствами, способны к воздействию на поражённые участки в комплексе с препаратами, назначающими при лечении болезни сердца, артрита, болезни Альцгеймера, сахарного диабета и онкологии. Благодаря взаимодействию возможен эффект поднятия иммунитета, повышения работоспособности внутренних органов, обеспечения защиты здоровых клеток от воздействия химиотерапии. Важной причиной рекомендации к употреблению БАД является множественное положительное влияние на здоровье человека [1].

Недооцененным по своим химическим и биологическим свойствам растительным сырьем является одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale).* Одуванчик считается сорным растением. Садоводы и фермеры предпринимают тщетные попытки избавления от сорняка, что открывает огромные возможности для ученых и исследователей в областях ботаники, фармацевтической, пищевой и агропромышленностях. Способность к быстрому размножению, неприхотливые условия роста, распространенность в мире делают *Taraxacum officinale* уникальным растительным сырьем, перспективным для выделения индивидуальных биологически активных веществ [2].

Taraxacum officinale обладает противовоспалительным, жаропонижающим, кровоочистительным, спазмолитическим, желчегонным и многим другими лечебными свойствами. Растение оказывает положительное воздействие на пищеварительную систему, улучшает обмен веществ в организме [1].

Целью работы являлось проанализировать антиоксидантные свойства экстрактов корня одуванчика и изучить перспективы их использования в производстве биодобавок для профилактики заболеваний.

Растительное сырье – корни *Taraxacum officinale* – измельчили на измельчителе до получения однородного порошка. Сухое растительное сырье обработали 40, 70, 96%-ными водными растворами этанола разных концентраций (для сравнения) в соотношении 1:50 (сухого вещества сырья и экстрагента соответственно) в течение 0,5 и 1,5 ч при 30°С и 60°С. При 30°С сырье экстрагировалось на водяной бане, при 60°С – находилось в термостате, подвергалось постоянному перемешиванию. Фильтрация производилась путем процеживания экстракта через фильтр, приготовленный из фильтровальной бумаги. Полученный экстракт хранился в темном помещении при комнатной температуре 21°С в течение 4 суток. На протяжении этого периода не зафиксирован рост посторонней микрофлоры, что свидетельствует о стерильности и соблюдении правил асептики проведения эксперимента.

Измеряли антиоксидантную активность полученных водно-этанольных экстрактов *Taraxacum officinale* методом спектрофотометрического анализа с использованием ABTS (2,2'-азино-бис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновая кислота) [3]. Результаты определения антиоксидантной активности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры экстракции *Taraxacum officinale* и результаты определения антиоксидантно активности (АОА)

№ образца	Продолжительность инкубации, ч	Концентрация спирта, %	Т, ˚С	АОА, %
1	0,5	40	30	19,80±0,99
2	0,5	70	60	22,45±1,12
3	0,5	40	60	30,02±1,50
4	0,5	70	30	19,40±0,97
5	0,5	40	30	25,49±1,27
6	1,5	40	60	19,54±0,98
7	1,5	70	30	20,59±1,03
8	1,5	96	60	19,93±0,99
9	1,5	70	60	30,07±1,50
10	1,5	40	60	22,85±1,14

Исходя из таблицы 1 образы под номерами 3 и 9 характеризуются максимальной АОА (30,02%, 30,07%).

Растительное сырье может быть использовано в качестве одного из компонентов конечного продукта в комплексе с другими растениями, обладающими антиоксидантными свойствами, а также в производстве БАД.

Пищевые БАД, в состав которых будут входить экстракты *Taraxacum officinale*, могут быть в виде желейных биокапсул, в виде порошка, разводимого в 100 мл воды, или же жидкой настойки. Также экстракты найдут применение в производстве продуктов питания, например, в качестве добавки к кисломолочным продуктам, в пшеничную муку, в качестве BioTea, обладающего антиоксидантной активностью.

Исследование проведено с целью последующего создания продуктов, обладающих антиоксидантными свойствами и применяемых в пищевой промышленности, медицине, фармацевтике, а также в косметологии.

Работы выполняются в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Куркин В.А. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного / В.А. Куркин, А.В. Азнагулова // Химия растительного сырья. – 2017. – №1. – С. 99–105.

2. Тулаганов А.А. Биоэкологические свойства одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale Wigg* / А.А. Тулаганов, С.Ш. Юлдашева // Вестник науки и образования «Олимп». – Иваново, 2020. – № 12-2 (90). – С. 7–9.

3. Шевчук С.В. Определение антиоксидантной активности извлечений из травы кипрея узколистного / С.В. Шевчук, Н.С. Гурина // III Межвузовской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию Самарского государственного медицинского университета «Современные проблемы фармакогнозии». – Самара, 2018. – С. 90–94.

УДК 658:641.1

СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ СОХРАННОСТИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ПРИМИНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ

А.Ю. Фомин, Р.В. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последние годы интеллектуальная упаковка становится новой концепцией безопасности пищевых продуктов. В России такая упаковка не встречается и отсутствует отечественное производство.

Индикаторы - это устройства, которые дают некоторую информацию о присутствии или отсутствии вещества или степени взаимодействия между двумя веществами путем изменения характеристик, таких как цвет.

Разница между датчиками и индикаторами заключается в том, что последние не имеют рецептора и компоненты преобразователя и вместо этого передают информацию посредством прямых визуальных изменений.

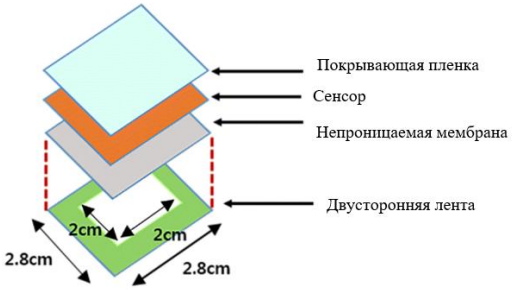


Рис 1. Прототип датчика индикатора свежести

Современные складские помещения позволяют хранить мясную продукцию и транспортировать на большие расстояния. Несомненно, данные методы помогают решить проблему продовольственной безопасности, но условия нарушения транспортировки открывают возможности для нарушений условий хранения испорченного продукта потребителям.

В мире известны три категории индикаторов - это индикаторы времени, температуры, газа и свежести на основе красителей. Индикатор времени и температуры - это устройство записи качества, которое способно отображать необратимый визуальный отклик [4]. Потребители могут легко проверить качество пищевых продуктов наблюдая видимую реакцию на изменение цвета, которая коррелирует со сроком годности пищевых продуктов при заданной температуре изготовленного из высококачественной промокательной бумаги. Данный измеримый отклик - это расстояние продвигающейся диффузии от источника. Интеллектуальная упаковка может взаимодействовать с потребителями или производителями продуктов питания и может обнаруживать внутреннюю или внешнюю среду в упаковке, чтобы обеспечить своевременное предупреждение потребителей. Один из типов интеллектуальной упаковки, индикатор свежести, представляет собой небольшое устройство, которое печатается в виде упаковочной пленки или упаковочных этикеток. Этими индикаторами являются натуральные красители бромокрезоловый зеленый, куркумин, бромокрезоловый фиолетовый, которые изменяются из кислотной формы в основную за счет увеличения pH напорного пространства, вызванного летучими аминами, образующимися при порче мяса и водных продуктов.

Рис.2. Интеллектуальная упаковка с индикатором свежести

Индикаторы используют индикаторную краску и носитель для индикаторной краски, который будет удерживать и переносить ее. Использовались для мониторинга порчи мяса и прогнозирования оставшегося срока его хранения фиолетовый бромкрезол и метиловый красный для создания этикетки с двойным датчиком на упаковке для контроля свежести говядины [3]. Некоторые натуральные пигменты из фруктов и овощей, например антоцианы, обладают большим потенциалом в качестве индикаторов в интеллектуальных упаковочных системах, поскольку цветовое выражение антоцианов сильно зависит от их структуры конформации, на которую сильно влияет его pH. Индикатор свежести может указывать на порчу или свежесть упакованного продукта через изменения цвета, непосредственно обнаруживаемые невооруженным глазом. Изменение цвета индикатора отражает pH верхнего пространства упаковки. Результаты показывают, что этот индикатор свежести полезен для определения срока годности говяжьих продуктов путем мониторинга физико-химических изменений и микробиологической безопасности.

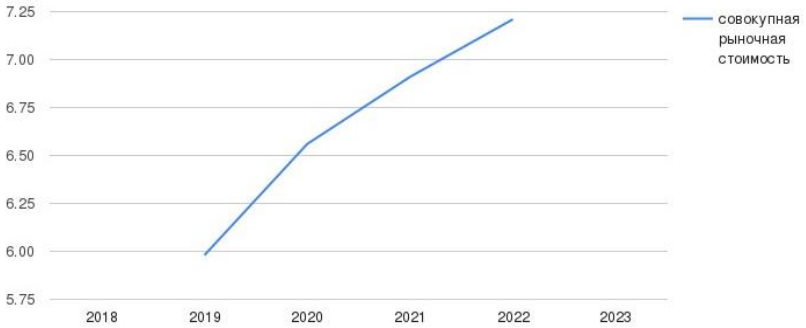


Рис.3. Рост совокупной стоимости рыночной упаковки.

Исследования предоставленных данных свидетельствует о том, что использование индикаторов в интеллектуальной упаковке в скором времени будут неотъемлемой частью пищевой индустрии. Индикаторы позволяют решать множество проблем, от транспортировки, своевременная проверка на порчу, до реализации. В настоящем времени наращивает темпы производства умной упаковки. Умная упаковка находится в стадии развития жизненного цикла продукта. Говоря о России, большинство компаний пытаются перенять этот опыт и начать производство умной упаковки самостоятельно.

Список литературы

1) Патент № 2611171 C1 Российская Федерация, МПК A23B 4/027, A23B 4/10, A23L 13/00. Средство для антимикробной защиты готовой мясной продукции при хранении : № 2015153287 : заявл. 14.12.2015 : опубл. 21.02.2017 / Л. А. Текутьева, Ю. Г. Костенко, А. Б. Подволоцкая, О. М. Сон ; заявитель Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего профессионального образования "Дальневосточный федеральный университет" (ДВФУ).

2) Кузнецова, О. Н. Значение мясной промышленности в экономике страны / О. Н. Кузнецова // Пища. Экология. Качество : Труды XIII международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–19 марта 2016 года / Ответственные за выпуск: О.К. Мотовилов, Н.И. Пыжикова, Ниціевская К.Н.. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 137-139.

3) Косинова, Ю. А. Показатели качества мясной продукции / Ю. А. Косинова, Е. С. Гончукова // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров : Сборник статей V Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров, Курск, 10 ноября 2017 года / Ответственный редактор Э.А. Пьяникова. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 164-166.

4) Индикаторная экспресс-диагностика свежести мяса / Л. С. Кудряшов, С. Л. Тихонов, А. В. Дьячкова, Н. В. Тихонова // Все о мясе. – 2021. – № 6. – С. 36-39. – DOI 10.21323/2071-2499-2021-6-36-39.

УДК 602.4

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ *LACTOBACILLUS* И *PROPIONIBACTERIUM*

Д.Д. Фомина, Н.В. Фотина, Л.К. Асякина, А.Д. Веснина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Нормальная микробиота организма человека является одним из важнейших показателей здоровья. Различные факторы (экологическая обстановка, рацион питания, вредные привычки и др.) оказывают негативное влияние на состояние и активность микрофлоры, что может привести к развитию заболеваний. Для обогащения и активизации работы собственной микрофлоры перспективно обогащать рацион питания пробиотическими продуктами и добавками [2–4].

Пробиотики представляют собой живые микроорганизмы, способные оказывать положительное действие на состояние здоровья человека. Они характеризуются 2 основными функциями – поддержание работы собственной нормофлоры организма за счет продуцирования метаболитов и обогащение качественного и количественного состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта организма [2, 3, 6]. Вследствие чего разработка новых пробиотических консорциумов является перспективной задачей для создания продуктов питания повышенной биологической ценности [1, 2].

Целью исследования являлось определение антимикробных свойств штаммов молочнокислых бактерий для дальнейшей разработки многоштаммовой пробиотической закваски.

При изучении научно-патентной литературы установлен ряд основных штаммов, которые перспективно применять при разработке пробиотического консорциума: *Lactobacillus fermentum* B-7574; *Lactobacillus casei* B-9227; *Propionibacterium shermanii* B-4891; *Propionibacterium jensenii* B-6085. Чистые культуры получены из коллекции микроорганизмов Национального биоресурсного центра ВКПМ НИЦ «Курчатовский институт».

Для оценки возможности использования данных штаммов в пробиотической закваске исследовали их антимикробную активность по отношению к тест-культурам условно-патогенных штаммов микроорганизмов *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Leuconostoc mesenteroides.* Опыт проводили диско-диффузионным методом в соответствии с методикой, прописанной в работе Pazhoohan, et al. [5].

Для этого из ночных культур микроорганизмов готовили суспензию плотностью 0,5 по МакФарланду и культивировали в пробирках центробежных объемом 15 мл в MRS-бульоне в CO_2-инкубаторе при температуре 37 ºС в течение 48 часов. Далее получали бесклеточный супернатант, для чего пробирки с 2-суточной культурой центрифугировали в течение 15 мин при 4500 об/мин. Из суточных культур условно-патогенных тест-штаммов, культивируемых на мясопептонном агаре, готовили суспензию плотностью 0,5 по МакФарланду. Делали посев сплошным газоном на поверхности чашек Петри с мясопептонным агаром, после чего вырезали лунки. В полученные лунки добавляли по 100 мкл бесклеточного супернатанта. Инкубировали чашки Петри в течение 24 ч при температуре 37 ºС.

Степень антимикробной активности определяли, измеряя диаметр зоны ингибирования вокруг каждой лунки (мм). При зоне ингибирования диаметром менее 10 мм штамм не проявлял активность, 10 – 15 мм – слабую активность, 15 – 25 – среднюю активность, более 25 мм – высокую активность.

Результаты анализа антимикробной активности исследуемых штаммов лактобактерий и пропионовокислых бактерий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты антимикробной активности исследуемых штаммов

Диаметр зоны подавления роста условно-патогенных тест-культур, мм	***Escherichia coli***	***Bacillus subtilis***	***Leuconostoc mesenteroides***
Lactobacillus casei В-9227	28,4±1,34	12,9±0,75	23,0±1,24
Lactobacillus fermentum В-7574	25,2±1,29	12,0±0,71	19,9±1,13
Propionibacterium shermanii B-4891	27,5±1,31	15,2±0,98	25,1±1,29
Propionibacterium jensenii B-6085	24,3±1,19	12,1±0,67	18,4±1,24

Высокую антимикробную активность в отношении *Escherichia coli* проявляют практически все штаммы, кроме *Propionibacterium jensenii* В-6085. В отношении *Bacillus subtilis* исследуемые микроорганизмы в основном проявляют слабую антимикробную активность. Средняя антимикробная активность наблюдается в отношении *Leuconostoc mesenteroides*. Максимальные показатели антимикробной активности по отношению к *Escherichia coli, Bacillus subtilis, Leuconostoc mesenteroides* проявляют штаммы *Lactobacillus casei B-9227* (28,4; 12,9; 23,0 мм соответственно) и *Propionibacterium shermanii* В-4891 (27,5; 15,2; 25,1 мм соответственно). Вследствие чего можно сделать вывод о перспективности использования данных штаммов лактобактерий и пропионовокислых бактерий при разработке пробиотической многоштаммовой закваски.

В дальнейшем планируются исследования по определению устойчивости данных штаммов к различным антибиотикам, а также определение антиоксидантных свойств, что позволит в дальнейшем разработать консорциум, обладающий высокими пробиотическими свойствами.

Список литературы

1. Артюхова, С.И. Влияние *Lactobacillus casei* на желудочно-кишечный тракт человека и использование их при производстве биопродуктов / С.И. Артюхова, И.В. Дощинская // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4. – С. 423.

2. Получение пробиотического консорциума на основе выделенных из коровьего молока штаммов / А.Д. Веснина, Н.В. Фотина, А.Ю. Просеков, О.В. Козлова, Л.С. Дышлюк // Молочнохозяйственный вестник. – 2021. – № 2(42). – С. 107–122.

3. Семенихина, В.Ф. Пробиотические культуры и их свойства / В.Ф. Семенихина // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – № 1(1). – С. 481–484.

4. Юдина, Ю.В. Микробиота кишечника как отдельная система организма / Ю.В. Юдина, А.А. Корсунский, А.И. Аминова // Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова. − 2019. − № 4–5. – С. 36−43.

5. Pazhoohan, M. Antimicrobial and antiadhesive effects of Lactobacillus isolates of healthy human gut origin on Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC) and Enteroaggregative Escherichia coli (EAEC) / M. Pazhoohan, F. Sadeghi, M. Moghadami // Microbial Pathogenesis. – 2020. – № 148. – P. 104271.

6. Probiotic Species in the Modulation of Gut Microbiota: An Overview / M. Azad, M. Sarker, T. Li, J. Yin / BioMed research international. – 2018. – № 2. – P. 1–8.

УДК 622.33(571.17)

ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИНАРУШЕННЫХ ПОЧВ БАРЗАССКОГО УГОЛЬНОГО ОТВАЛА

А.С. Фролова, Л.К. Асякина, Ю.В. Голубцова, М.А. Осинцева, Т.Ю. Мокрушина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Ежегодно наблюдается значительное увеличение техногенного воздействия на окружающую среду, в особенности на почву. Одной из причин загрязнения почвы является горнодобывающая промышленность. Ее антропогенное воздействие истощает и разрушает землю [2]. Центром угледобывающей промышленности в России является Кемеровская область – Кузбасс, в частности Новокузнецкий, Прокопьевский, Беловский муниципальные округа/районы [4–6].

Угольная отрасль региона тесно сопряжена с образованием техногенно нарушенных ландшафтов, например отвалов вскрышных и вмещающих пород, а также продуктов их переработки и обогащения [2]. Загрязнение почв угольных отвалов и близлежащих территорий связано с высокой концентрацией различных поллютантов (тяжелых металлов, сложных органических соединений и др.). Что негативно сказывается на состоянии естественного биоценоза территорий и может привести к его полному уничтожению[4,5].

Для восстановления плодородия и фитоценозов нарушенных ландшафтов необходимо исследовать способность почв к трансформации горной породы в гумус, т.е. исследовать активность ферментной системы нарушенной почвы. Ферментативная активность – способность почвы оказывать каталитическое воздействие на процессы преобразования органических и минеральных соединений с применением ферментов почвы. Поэтому их применяют как индикатор для биохимических циклов. При определении ферментативной активности изучают изменение содержания органических веществ в почве [3]. Ферменты восприимчивы к экологическому стрессу,благодаря чему могут выступать в качестве индикатора почв [1].

Целью исследования являлось определение ферментативной активности нарушенных почв Барзасского угольного отвала. Объектом исследования являласьпочва лесополосы угольного отвала обогатительной фабрики СП «Барзасское товарищество». В качестве контроля выступалиобразцы незагрязненных почв, отобранных недалеко от территории музея-заповедника «Томская Писаница».

Определение ферментативной активности осуществляли с применением следующих ферментов: пероксидаза и полифенолоксидаза. Ферментативную активность проверяли в 3 повторностях. Результаты проведения исследований ферментативной активности представлены в таблице 1.

Таблица 1

Ферментативная активность

Ферментативная активность	Контроль	СП «Барзасское товарищество»
Пероксидазная активность, мг 1,4-п-бензохинона на 1 г почвы за 30 мин	2,05±0,06	3,09±0,11
	2,11±0,10	3,15±0,12
	2,29±0,08	3,41±0,12
	1,95±0,09	2,87±0,10
	2,05±0,07	2,91±0,13
Полифенолоксидазная активность.мг 1,4-п-бензохинона на 1 г почвы за 30 мин	1,41±0,06	2,64±0,09
	1,52±0,05	1,89±0,09
	1,38±0,06	2,37±0,08
	1,40±0,05	1,91±0,09
	1,57±0,06	1,92±0,09

Полученная активность пероксидазы в образце (2,87–3,41мг 1,4-п-бензохинона на 1г почвы за 30мин) и контроле, отобранном с незагрязненных почв музея-заповедника «Томская Писаница» (1,95–2,29мг 1,4-п-бензохинона на 1г почвы за 30мин), указывает на то, что процесс окисления органических веществ (например, фенолы и амины), содержащихся в почве, протекает медленно. Наличие фермента полифенолоксидаза в образцах, отобранных с загрязненного участка Барзасского угольного разреза (1,89–2,64мг 1,4-п-бензохинона на 1г почвы за 30мин) и контроле (1,38–1,57мг 1,4-п-бензохинона на 1г почвы за 30мин) свидетельствует о происходящем процессе окисления до хинонов через полифенолы.

Наибольшая активность фермента пероксидаза наблюдается у образца, отобранного с Барзасского отвала – 3,09мг 1,4-п-бензохинона на 1 г почвы за 30 мин. Это в 1,48 раз больше, чем в контрольном образце почвы Томской Писаницы. Наименьшую полифеноксидазную активность имеет контрольный образец почвы – 1,46мг 1,4-п-бензохинона на 1г почвы за 30мин. Активность полифенолоксидазы в образце, отобранном у границ отвала СП «Барзасское товарищество», в 1,47 раз больше, чем активность фермента в контрольном образце.

Высокая ферментативная активность в образцах почвы, отобранной у границ угольного отвала разреза СП «Барзасское товарищество», вероятно, связана с повышенным содержанием угольных частиц и других сложных органических соединений, преобразующихся в различные фенольные соединения, выступающие субстратом для исследуемых ферментов. В дальнейшем планируются исследования по определению нитритредуктазной, аспарагиназной и инвертазной активности почв для получения более полной оценки рекультивационного потенциала нарушенных территорий Барзасского угольного отвала.

Работа выполнена в рамках государственного задания для выполнения научно-исследовательских работ по теме «Разработка подходов к фиторемедиации посттехногенных ландшафтов с использованием стимулирующих рост растений ризобактерий (PGPB) и «омиксных» технологий», дополнительное соглашение № 075-03-2021-189/4 от 30.09.2021 (внутренний номер 075-ГЗ/Х4140/679/4).

Список литературы

1. Lasota, J. State of soil enzymatic activity in relationship to some chemical properties of BrunicArenosols / J. Lasota, E. Blonska, W. Piaszczyk // Soil science annual. – 2021. – Vol. 72. – № 4. – P. 140641. DOI 10.37501/soilsa/140641.

2. Lemanowicz, J. Activity of selected enzymes as markers of ecotoxicity in technogenic salinization soils / J. Lemanowicz // Environmental science and pollution research. – 2019. – Vol. 26. – № 13. – P. 13014–13024. DOI 10.1007/s11356-019-04830-x.

3. Enzymatic activity of soils forming on an afforested heap from an opencast sulphur mine / M. Myszura, G. Zukowska, A. Kobylka et al. // Forests. – 2021. – Vol. 12. – № 11. – P. 1469. DOI 10.3390/f12111469.

4. Асякина, Л.К. Мировой опыт в области рекультивации посттехногенных ландшафтов / Л.К. Асякина, Л.С. Дышлюк, А.Ю. Просеков // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – №51(4). – С.805–818. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021- 4-805-818.

5. Фасхутдинова, Е.Р. Перспективы использования микробиома почв угольных отвалов с целью ремедиации антропогенно нарушенных экосистем / Е.Р. Фасхутдинова, М.А. Осинцева, О.А. Неверова // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – №51(4). – С.883–904. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-883-904.

6. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей земель в условиях Кемеровской области – Кузбасса / Н.В. Фотина, В.П. Емельяненко, Е.Е, Воробьева и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – №51(4). – С. 869–882. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-869-882.

УДК 664

ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. НОВОВВЕДЕНИЯ В ПИЩЕВУЮ ИНДУСТРИЮ

М.Е. Хабарова, С.С. Муругова
Кемеровский Государственный Университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время в области пищевых технологий происходит большое развитие в сторону устойчивого и индивидуального выбора продуктов питания. К ним относятся альтернативные источники белка, фермерские продукты экологически чистого земледелия и индивидуальное питание. Инженерия пищевых продуктов - это направление в науке, которое включает в себя органолептический анализ, исследование, получение и применение ферментов, микроорганизмов, а так же продуктов их биосинтеза и биотрансформации. Пищевая инженерия занимается разработкой и созданием оборудования машин и аппаратов для пищевой промышленности, применяемых для изготовления продуктов питания. При использовании тщательных методов исследования, высокотехнологичного оборудования, технология производства пищевых продуктов охватывает весь спектр от закупки сырья до переработки в продукты консервации и отправления на потребительский рынок.

Потребность человека в еде фундаментальна, поскольку является основой здоровья и жизнедеятельности. По этой причине растет качество и количество продукции, по прогнозам к 2050 году из-за роста населения спрос на продовольствие может вырасти до 70%. Инновации в пищевой промышленности привели к 10 новым тенденциям: альтернативные белки, биологические активные добавки (БАД), электронная торговля, безопасность пищевых продуктов, индивидуальное питание, оцифровка ресторанов, цифровое управление продуктами питания, уменьшение пищевых отходов, робототехника, пищевые 3D-принтеры, которые в будущем будут иметь большой спрос.

Одно из направлений в пищевой инженерии - производство генетически модифицированной пищи. Направление ставит перед собой несколько задач: повышение урожайности сельскохозяйственных растений и производительности животных, усовершенствование качественных характеристик пищевой продукции, которое заключается в улучшении технологических свойств сырья, уменьшении уровня вредных веществ и повышении полезных [1]. Генетически модифицированные (трансгенные) организмы можно определить как организмы, генетический материал которых изменен способом, недостижимым естественным путем в ходе внутривидовых скрещиваний. Для получения ГМО используется технология рекомбинантных молекул [2]. Плюсами являются создание новых генов, изобретение новых лекарственных препаратов, приобретение устойчивости к болезням, вредителям, пестицидам, суровому климату, точность в исполнении, удешевление производства и выращивание растений, обогащенных витаминами. Минусами - аллергические реакции, развитие онкологических заболеваний, возникновение новых вирусов или активация уже известных, мутации, антибактериальная устойчивость, ауткроссинг [3].

Сегодня мы являемся свидетелями технологического прогресса, который дает нам понять, что ГМО и его методика в недалеком будущем уйдет на «второй план», и у каждого будет специализированное (персонализированное) питание – «Еда будущего». Персонализированное питание является новым научным подходом к составлению рациона и регулированию пищевых привычек, которое занимается обеспечением здорового питания для каждого человека.

1) Домашние фермы. Многие овощи и фрукты импортируются в Россию из других стран. Чтобы продуктивно сохраняли свой внешний вид, их обрабатывают различными химическими веществами, которые токсичны для человека. В связи с недоверием покупателей к производителям, компания EasyGreen представили проект Micro Farm, который предполагает переход от массового производства к домашнему. Города покроются многоуровневыми фермами, а часть домашнего мусора пойдет на производство удобрений.

2) Питание через небулайзер. Ученые изобрели препарат «Le What» - устройство, представляющее собой вазу с ультразвуком и генератором, в котором еда поглощается в форме съедобного дыма.

3) Пищевой пластырь. Пищевой трансверсальные пластырь позволит поставлять в организм необходимые микроэлементы и витамины, а встроенный в него чип будет регулировать сытость человека. Первые образы появляется к 2025 году. 4) Питательная жвачка. Жевательная резинка со вкусами «первого» блюда, горячего и десерта может заменить полноценный прием пищи. Разные слои резинки разделены желатином во избежание смешивания блюд.

5)Таблетки вместо еды. Ученые разрабатывают новый способ питания на основании рациона каждого человека. В ближайшем будущем любые продукты можно будет заменить таблетками, которые по вкусу и питательности будут соответствовать обычной еде.

6) «Выращенный» кофе. Планируется производство генетически модифицированного кофе. Разработчики помещают образцы клеток в биореакторы с питательной средой, полученную массу высушивают и обжаривают. «Выращенный» кофе по вкусу схож с настоящим. Текущее открытие поможет решению проблем с глобальной кофейной промышленностью

7) Водоросли от голодной смерти. Биолог Чак Фишер предложил имплантировать под кожу человека одноклеточные фотосинтезирующие водоросли, которые будут обеспечивать питательными веществами организм человека и которые можно выращивать под собственной кожей даже в зимний период [4].

Актуальным трендом является персонализированное питание, которое разрабатывается для каждого человека индивидуально в соответствии с анализом биохимии крови, микробиотой кишечника, генетическим тестом, анамнезом и образом жизни человека. Можно отметить несколько проектов, которые набирают популярность и готовятся к запуску, например: умные устройства для экспресс-определения микронутриентного статуса к 2022 году, цифровая платформа персонализированного питания – 2025 год, смарт-био-детокс персонализированная микробиота – 2027 год, домашний кастомизированный пищевой принтер, модульный конвейер для производства персонализированного питания – 2028 год, продукты с персональными вкусами – 2033 год. В 2035 году планируется персонализация по текущему состоянию организма, автоматическая персонализация любого формата питания, постепенная интеграция с персонализированной медициной.

Опираясь на вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что идет смена поколений в рационе населения. Благодаря развитию пищевой инженерии, появляются новые разработки, которые раньше мы могли видеть только в фильмах, однако сейчас это реальность. В скором времени появятся продукты питания, при употреблении которых у человека будет вырабатываться иммунитет к определенным болезням. С другой стороны, ученые пытаются найти способы решения проблем в производстве натуральных продуктов, охране здоровья и рационе питания. Известные нам нововведения позволят сохранить баланс и насладиться натуральными продуктами.

Список литературы

1. Основные задачи генной инженерии в сфере пищевого производства [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://studopedia.org/6-26186.html. – Дата обращения 25.03.2022
2. В. Кузнецов, А. Баранов, В. Лебедев Генетически модифицированные организмы // Наука и жизнь. 2008. № 6. – С. 5.
3. И. Родионова, В. Хрянин Молекулярно-биохимические основы генетической модификации организмов. Использование и безопасность ГМО // Бакалаврская работа. 2018. – С. 10.
4. Еда будущего [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://mainfun.ru/news/2016-05-08-43266. – Дата обращения 29.03.2022.

УДК 577.121

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО СТРЕССА НА АКТИВАЦИЮ МЕТАБОЛИТОВ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР

М.Н. Харапаев
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Целью данной работы является рассмотреть влияние света на активность вторичных метаболитов в каллусных культурах лекарственных растений. Лекарственное растения являются источником биологически активных соединений : эвгенола, розмариновой и цикориевой кислоты, цианидина и пеонидина. Они обладают антимикробной, антидиабетической, антиоксидантной, противоопухолевой и противовоспалительной активностью.

Фитохимические вещества, не имеющие прямого отношения к метаболизму растений принято называть вторичными метаболитами. Именно вторичные метаболиты важны в различных отраслях биотехнологической промышленности : фармацевтике, нутрицевтике, производстве пищевых добавок и агрохимикатов. На рисунке 1 представлена классификация вторичных метаболитов

Рис. 1. Классификация вторичных метаболитов

Метаболиты с фармакологической значимостью тяжело извлечь в достаточных количествах из растительного материала, выращенного в полевых условиях (in vivo). Достижения биотехнологии позволяют использовать каллусные культуры растений. Методы культивирования in vitro обеспечивают слаженность производства, увеличенную биомассу и концентрацию метаболитов. Для увеличения производства ценных вторичных метаболитов необходимо воздействие элиситоров. Элиситоры (стрессоры) запускают иммунный ответ растений, стимулируя физиологические каскады. Добавление к растениям различных стрессоров химического или биологического характера вызывает вторичное производство метаболитов. В современных научных экспериментах в качестве абиотического элиситора применяется свет. Ученые отмечают его влияние на рост и морфогенез биологически активных соединений.

Следовательно, практическую и научную значимость имеет оценка и разработка технологии производства каллусных культур лекарственных растений с использованием света в качестве элиситора [1].

В качестве объекта исследования выбрана каллусная культура базилика. Опыт проведене при пяти различных условиях освещения с использованием люминесцентной лампы (длина 120 см, 40 Вт) с интенсивностью света 1500 люкс : белый, зеленый, желтый,

красный и условия полной темноты. По истечении времени инкубации регистрировали свежую и сухую массу каллуса. Важным промежуточным итогом исследований можно считать эффективность элицитационных обработок (качество света) и процессов пересева на свежей и сухой массе каллуса. Выявлено, что свежий вес каллуса значительно варьируется в зависимости от различных методов обработки светом. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние различных световых условий на рост свежей каллусной массы

Режим освещения	Порядок субкультуры		
	1- я пересадка	2- я пересадка	3- я пересадка
Желтый	4,80 ± 0,3	4,10 ± 0,5	2,80 ± 0,3
Зеленый	5,10 ± 0,4	4,10 ± 0,2	3,10 ± 0,1
Красный	3,90 ± 0,5	2,90 ± 0,1	1,90 ± 0,2
Синий	5,60 ± 0,3	4,50 ± 1,2	3,60 ± 0,4
Темный	9,20 ± 0,5	9,00 ± 0,4	8,00 ± 0,5

Самая высокая масса свежего каллуса была обусловлена полностью темными условиями инкубации. Напротив, самая низкая масса свежего каллуса была обусловлена инкубацией при красном свете. Количественное значение сухого каллуса после пересевов представлено в таблице 2.

Таблица 2

Сухая масса каллуса под влияние света после пересевов

Режим освещения	Порядок субкультуры		
	1- я пересадка	2- я пересадка	3- я пересадка
Желтый	0,26 ± 0,01	0,20 ± 0,07	0,15 ± 0,03
Зеленый	0,24 ± 0,06	0,19 ± 0,01	0,11 ± 0,01
Красный	0,24 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,12 ± 0,04
Синий	0,27 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,15 ± 0,04
Темный	0,35 ± 0,02	0,35 ± 0,01	0,30 ± 0,01

Изменения сухой массы каллуса после первого и второго пересева незначительны. При этом наибольшая значимая сухая масса (0,3г) была достигнута при инкубации каллусной культуры в полной темноте (третья пересевка). Критическим фактором роста является интенсивности и качество света.

Таким образом, скорость роста каллусной культуры базилика была самой высокой в условиях полной темноты, что согласуется с подобными результатами исследований [2].

Список литературы

1. Usman H. et al. Interactive Effects of wide-spectrum monochromatic lights on phytochemical production, antioxidant and biological activities of Solanum xanthocarpum callus cultures // Molecules. – 2020. – Т. 25. – №. 9. – С. 220. Режим доступа : https://www.mdpi.com/1420-3049/25/9/2201 (дата обращения: 10.03. 2022).

2. Hussein E. A., Aref M. S., Ramadan M. M. Physical elicitation of Rosmarinus officinalis callus culture for production of antioxidants activity //International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology. – 2017. – Т. 4. – С. 238-247. Режим доступа : http://ijiset.com/vol4/v4s7/IJISET_V4_I07_31.pdf (дата обращения: 10.03. 2022).

УДК 637.5:004.056.523

МАРКЕРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПЕПТИДОВ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Д.В. Хвостов, Н.Л. Вострикова
Федеральный научный центр Пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, г.Москва, Россия

Замена мяса, главным образом в экономических целях, широко распространена и приводит к серьезным рискам для здоровья населения, религиозным нарушениям и моральному ущербу. Быстрые, эффективные, точные и надежные технологии обнаружения - ключ к эффективному контролю видового состава мясного продукта. Было продемонстрировано, что применение метода ВЭЖХ-МС/МС для обнаружения пептидов более эффективно, чем ПЦР и ELISA, для определения происхождения продуктов, подвергнутых сильной термической обработке или кислотно-щелочной экстракции [1].

В нашем исследовании была адаптирована ВЭЖХ-МС/МС методика сравнения видоспецифических пептидов [2] для идентификации мяса кур. В этой работе мы использовали программу Skyline (https://skyline.ms/), способную теоретически расщеплять белки и составлять список SRM для каждого пептида. Пептиды, представленные в недавнем обзоре Stachniuk et al. (2019) были выбраны для сравнения потенциальных биомаркеров [3]. В их число вошло более 20 термостойких маркеров для курицы в период 2010-2019. Такое количество маркеров связано с огромной популярностью курицы как наиболее часто потребляемого мяса в мире [4]. Миофибриллярные миозины содержат наибольшее количество термостабильных пептидов: 10 для мяса кур и 1 для индейки [2]. Миозины - это суперсемейство АТФ-зависимых моторных белков, наиболее известных своей ролью в концентрации мышц [5]. Это очень распространенный белок в мышечных волокнах со многими гомологами и изоформами, присутствующими в красном и белом мясе. Гомологичные белки имеют сходные аминокислотные последовательности, выполняют одинаковые или сходные функции у разных видов и имеют общего эволюционного предка [6]. Субъединицы миозина, то есть изоформы миозиновых легких цепей (МЛЦ) и тяжелых цепей миозина (МТЦ), были тщательно изучены в качестве источника маркерных пептидов для различных видов обработанного мяса, включая мясо кур и индейки, с использованием быстрой масс-спектрометрии в окружающей среде [7]. Среди пяти термостабильных пептидов, полученных из миозина для курицы [7], то есть GQTVSQVHNSVGALAK, TLALLFATYGGEAEGGGGK, VAEQELLDATER, DQGTFEDFVEGLR, GADPEDVIMGAFK, о которых сообщили Montowska et al. (2017), только один из них, DQGTFEDFVEGLR, полученный из легкой цепи 3 миозина, был обнаружен с помощью ВЭЖХ-МС/МС Sentandreu et al. (2010) и [6, 8]. В случае индейки два пептида, полученных из миозина, были зарегистрированы с использованием быстрой масс-спектрометрии в окружающей среде: ALGQNPTNAEMNK и PSMTDQQAEAR [7], однако, с использованием методов LC-MS / MS, только пептид ALGQNPTNAEMNK был подтвержден [9]. Куриное мясо является популярным объектом, используемым в качестве замены более дорогостоящих сортов мяса.

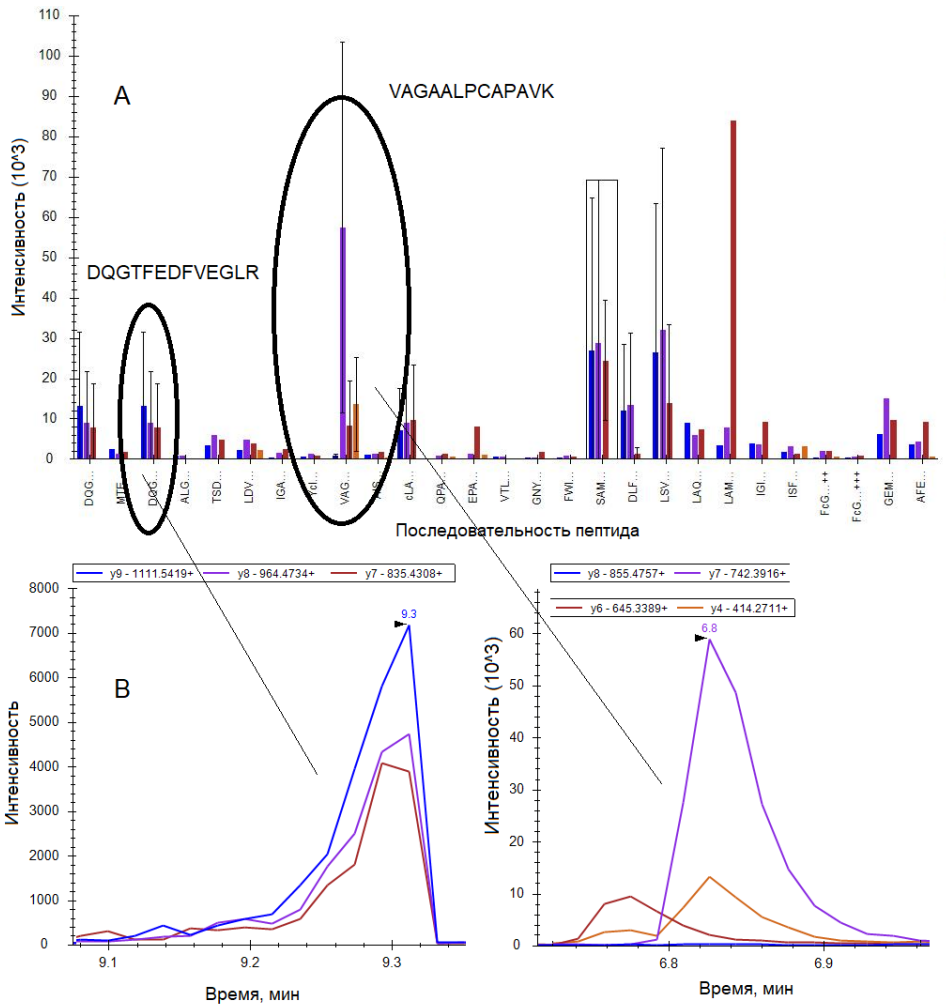


Рис. 1. Анализ протеотипических пептидов для мышечной ткани мяса кур: А - сравнение площадей маркерных пептидов для детектирования мяса кур по всем SRM переходам для исследуемых образцов; В - время удерживания, переходы и масс-спектр дочерних ионов для видоспецифичных пептидов DQGTFEDFVEGLR и VAGAALPCAPAVK.

Для цепей миозина проанализировано 9 термостойких пептида. Данное семейство самое представительное в составе белого мяса. Это обусловлено ролью в концентрации мышц [5]. Можно выделить два маркера на рисунке 1. Пептид DQGTFEDFVEGLR, показавший интенсивность в (10−30)*10^3 усл. ед. обнаружен в исследованиях зарубежных ученых [6, 8]. Вторым маркером является пептид VAGAALPCAPAVK [7,10], для которого представлены переходы на рисунке 1. Его площадь составила (10−110)*10^3 усл. ед. Данное значение самое высокое среди всех проанализированных пептидов. Эти новые данные могут сместить фокус для изучения VAGAALPCAPAVK как нового маркера для количественного анализа. Для пептидов SAMLQLAVTEIEK [7], DLFDPVIQDR [11]), LSVEALNSLEGEFK и LAMQEFMVLPVGAASFHDAMR [12]), имеющих интенсивность в диапазоне (10−90)*10^3 усл. ед., установлен разброс (при $p<0.05$)) более 50%. Это может сказываться на результатах во время выполнения ферментного гидролиза и подготовки проб. И результаты анализа не смогут пройти порог сходимости в 25 %. Разработанный в нашем исследовании подход является универсальным для сравнивания термостабильных пептидов по интенсивности и отношения Сигнал/Шум может применяться для других видов мяса и выявлять наиболее подходящих кандидатов.

Список литературы

1. A mass spectrometry method for the determination of the species of origin of gelatine in foods and pharmaceutical products / H. H. Grundy, P. Reece, M. Buckley [et. al.] // Food Chemistry. – 2016. – Vol. 190. – P. 276-284. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.05.054

2. Khvostov, D. Comparison of heat-stable peptides using a multiple-reaction monitoring method to identify beef muscle tissue / D. Khvostov, N. Vostrikova, I. Chernukha // Potravinarstvo. – 2020. – Т. 14. – №. 1. – С. 149-155. https://doi.org/10.5219/1317

3. LC-QTOF-MS identification of rabbit-specific peptides for authenticating the species composition of meat products / A. Stachniuk, A. Sumara, M. Montowska, [et. al.] // Food Chemistry. – 2020. – Vol. 329. – P. 127185. https://doi.org/10.1016/j. foodchem.2020.127185

4. Consumer profile analysis for different types of meat in Spain / C. Escriba-Perez, A. Baviera-Puig, J. Buitrago-Vera [et. al.] // Meat Science. – 2017. – Vol. 129. – P. 120-126. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.02.015

5. Authentication of pork in meat mixtures using PRM mass spectrometry of myosin peptides / X.-D. Pan, J. Chen, Q. Chen [et. al.] // RSC advances. – 2018. – Vol. 8, № 20. – P. 11157-11162. https://doi.org/10.1039/c8ra00926k

6. Peptide biomarkers identified by LC–MS in processed meats of five animal species / G.-J. Wang, G.-Y. Zhou, H.-W. Ren, Y [et. al.] // Journal of Food Composition and Analysis. – 2018. – Vol. 73. – P. 47-54. https://doi.org/10.1016/j. jfca.2018.07.004

7. Montowska, M. Label-free quantification of meat proteins for evaluation of species composition of processed meat products / M. Montowska, E. Fornal // Food chemistry. – 2017. – Vol. 237. – P. 1092-1100. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.059

8. A proteomic-based approach for detection of chicken in meat mixes / M.A. Sentandreu, P.D. Fraser, J. Halket [et. al.] // Journal of Proteome Research. – 2010. – Vol. 9, № 7. – P. 3374-3383. https://doi.org/10.1021/pr9008942.

9. Species specific marker peptides for meat authenticity assessment: A multispecies quantitative approach applied to Bolognese sauce / B. Prandi, M. Varani, A. Faccini [et. al.] // Food Control. – 2019. – Vol. 97. – P. 15-24. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.10.016

10. Nutritional value, protein and peptide composition of edible cricket powders / M. Montowska, P.Ł. Kowalczewski, I. Rybicka [et. al.] // Food chemistry. – 2019. – Vol. 289. – P. 130-138. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.062

11. Simultaneous determination of heat stable peptides for eight animal and plant species in meat products using UPLC-MS/MS method / Y. Li, Y. Zhang, H. Li [et. al.] // Food Chemistry. – 2018. – Vol. 245. – P. 125-131. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.066

12. Identification of novel peptides for horse meat speciation in highly processed foodstuffs / A.J. Claydon, H.H. Grundy, A.J. Charlton [et. al.] // Food Additives & Contaminants: Part A. – 2015. – Vol. 32, № 10. – P. 1718-1729. https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1075256

УДК 602.4:664

ПРИМЕНЕНИЕ БИОСУРФАКТАНТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хильшер М. С. Козлякина А. С.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

ПАВ – это химические соединения, между фазами с разной степенью полярности и водородных связей.

В зависимости от происхождения поверхностно-активные вещества могут быть синтетическими или природными, последние из которых называются биосурфактантами, состоящими из амфипатических молекул с гидрофильными и гидрофобными частями.

Биосурфактант представляет собой соединение биологической и амфифильной природы, обладающее тензиоактивными свойствами за счет того, что в его структуре имеется гидрофильная часть (углевод, аминокислота, циклический пептид, фосфатная группа, карбоновая кислота, спирт и др.) и гидрофобная часть (длинная -цепочечная жирная кислота, гидроксижирная кислота или α-алкил-β-гидроксижирная кислота) [1].

Полярная часть может быть ионной (катионной или анионной), неионной или амфотерной, а неполярная часть обычно включает углеводородную цепь.

Благодаря своей структуре биосурфактанты имеют способность снижать поверхностное и межфазное натяжение, а также образовывать эмульсии, представляющие собой растворенные в воде углеводороды или наоборот.

Такие свойства делают биосурфактанты полезными в различных промышленных операциях, которые включают эмульгирование, моющее действие, смазывание, пенообразование, диспергирование или растворение различных фаз.

Кроме того, биосурфактанты имеют преимущества перед синтетическими поверхностно-активными веществами, такие как низкая токсичность, высокая биоразлагаемость, эффективность в различных условиях окружающей среды и биосовместимость.

Как и в случае с синтетическими поверхностно-активными веществами, образование мицелл под действием биосурфактанта увеличивает растворимость и доступность органических соединений, способствуя образованию микроэмульсий.

Важным дополнением биосурфактантов является способность продуцироваться различными микроорганизмами, в том числе дрожжами [2].

Биосурфактанты используются в различных сегментах, частично или полностью заменяя химические поверхностно-активные вещества в широко потребляемых продуктах, таких как моющие средства для стирки одежды бытовых чистящих средств и средств личной гигиены.

Кроме того, биосурфактанты могут служить противомикробными, противоопухолевыми и противовоспалительными средствами благодаря своей биологической активности.

В сельском хозяйстве биосурфактанты могут улучшить качество почвы за счет удаления тяжелых металлов и ингибирования разрушительной активности многочисленных вредителей, таких как грибки, сорняки и личинки насекомых, которые вызывают резкое снижение прибыли.

Биосурфактанты также играют важную роль в других, менее распространенных областях. Их используют для стабилизации наночастиц серебра и золота даже в отсутствие обычных химических агентов. В лакокрасочной и кожевенной промышленности биосурфактанты могут использоваться для растворения и удаления компонентов.

Сектором, в котором эти продукты расширяются более интенсивно в последние годы, является пищевая промышленность [3].

Биосурфактанты использовались в пищевых рецептурах для различных целей, таких как улучшение вязкости, ингибирование роста патогенных микроорганизмов, снижение

энергетической ценности за счет замены жира, улучшение текстуры теста для хлеба, торты и печенье и стабилизация заправок для салатов.

Эти продукты также не оказывают неблагоприятного воздействия на здоровье человека или животных, поскольку они имеют природное происхождение и малотоксичны при производстве микроорганизмами со статусом GRAS.

Биосурфактанты также можно исследовать в пищевых продуктах, потому что они обладают некоторыми интересными свойствами, отсутствующими в обычно используемых добавках, такими как способность действовать как противомикробные, антиадгезивные и антиоксидантные агенты.

Таким образом, биосурфактанты могут повысить не только безопасность продуктов, но и их качество за счет ингибирования или уменьшения контаминации и микробной адгезии.

Биосурфактанты, входящие в состав составов, также могут повышать устойчивость к порче в результате окисления и увеличивать срок годности продукта. Таким образом, возрастает интерес к использованию этих биомолекул для замены вредных синтетических соединений.

Основным свойством биосурфактантов является снижение поверхностного натяжения среды, что считается первым параметром для выявления наличия в системе ПАВ.

Молекулярную массу биосурфактанта также следует учитывать при изучении его свойств.Те, у которых меньшая молекулярная масса, более эффективны в снижении напряжения.

Напротив, вещества с более высокой молекулярной массой обладают как большей эффективностью, так и эффективностью в снижении сил отталкивания, которые препятствуют образованию эмульсий в системах, состоящих из двух фаз, таких как вода и масло, присутствующих в различных типах пищевых составов.

Таким образом, высокомолекулярные биосурфактанты облегчают смешение и взаимодействие двух фаз, стабилизируя систему [4].

Помимо снижения поверхностного и межфазного натяжения и образования и стабилизации эмульсий, биосурфактанты также обладают другими свойствами и биологическими функциями, такими как солюбилизация гидрофобных соединений и удаление тяжелых металлов, а также антибиопленочные, антиоксидантные свойства. и противомикробные свойства.

На сегодняшний день многие ученые работают над изучением свойств биосурфактантов.

Список литературы

1. Д. Л.Гутник.Бах Биосурфактанты // Комплексная биотехнология. - 2011. - №2. - С. 699-715.

2. М.А. Рудакова, П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская биосурфактанты: современные тренды применения // серия естественные науки. - 2021: С. 128-129.

3. Чжу З., Чжан Б., Чен Б., Цай К., Лин В. Производство биосурфактантов бактериями морского происхождения Bacillus subtilis и его применение для удаления сырой нефти. Загрязнение воды, воздуха, почвы, 2016, том 227, № 9, ст. 328, стр. 1-14.

4. Пирог Т.П., Шевчук Т.А., Волошина И.Н.,Карпенко Е.В. Получение поверхностно-активных веществ штаммом Rhodococcus erythropolis EK-1, выращенным на гидрофильных и гидрофобных субстратах // Прикладная биохимия и микробиология. 2004. Т. 40. № 5. С. 544-550

УДК 663(470.43)

ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ НА КАЧЕСТВО ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Чалдаев, Е.А. Бычкова
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Высокое качество продукции невозможно обеспечить без хорошо продуманного и четко выполняемого контроля производства. Необходимо постоянно совершенствовать технохимический контроль. С одной стороны это касается контроля переработки винограда и усовершенствование технологии, с другой – получение новых знаний о закономерностях биохимических и физико-химических процессах, протекающих при производстве вин и их взаимосвязи с качеством готовой продукции [1].

Огромное влияние на качество будущего вина влияют дрожжи, они – самый важный элемент, который отличает вино от виноградного сока. В основе одной из главных стадий виноделия лежит процесс спиртового брожения, осуществляемый живыми микроорганизмами. В процессе брожения сахара, содержащиеся в виноградном соке, сбраживаются дрожжами. В результате образуются спирт, углекислый газ и ряд так называемых побочных продуктов брожения, играющих важную роль в формировании вкуса и букета получаемого вина.

Цель исследования – изучить влияние штаммов дрожжей на качество виноматериалов из белых сортов винограда Самарской области в условиях, максимально приближенных к производственным.

Для проведения исследования были выбраны белые сорта винограда *Цитронный Магарача* и *Рислинг,* выращенные в Самарской области в районе села Ольгино Безенчукского района (урожай 2020 года) и собранные в период технической зрелости ручным способом. Виноград по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовал требованиям стандарта [2].

Из винограда получали сухие столовые виноматериалы с использованием двух штаммов дрожжей от разных производителей:

- *Lalvin QA23* (производитель *Lallemand*);
- *Zymaflore X5 (*производитель *Laffort*).

Данные штаммы рекомендованы в первую очередь для изготовления белых и розовых вин с ярким ароматическим профилем, так как обладают свойством к усилению сортового аромата.

Переработка винограда проводилась по белому способу в полупромышленных условиях. Сначала отделили гребни на ручной валковой дробилке DMAI с гребнеотделителем (Grifo, Италия). После этого на корзиночном прессе 60К (VORAN Maschinen GmbH, Австрия) получили сусло. Выход сусла составил 550 л из тонны винограда. В полученное сусло внесли дисульфит калия из расчета содержания в сусле 50 мг/л диоксида серы. Затем охладили сусло до 10-12°С и дали ему отстояться 10-12 ч для осветления. Осветленное сусло отделили от осадка и направили в бродильные установки из нержавеющей стали вместимостью 220 л. Сухие винные дрожжи вносили в дозировке 20 г/100 л сусла. Подготовку дрожжей перед внесением в сусло проводили в соответствии с рекомендациями производителей.

В ходе брожения производили замеры плотности и температуры бродящего сусла. Температуру в помещении, где проводилась ферментация, поддерживали на уровне 14±1 °С. Бурное брожение длилось в течение 6-7 сут, при этом температура сусла на некоторое время повышалась до 16-18 °С. После дображивания и самоосветления сусла (15-20 сут) полученные виноматериалы снимали с осадка, вносили дисульфит калия (из расчета 25 мг/л диоксида серы) и оставляли на хранение при 14±1 °С в емкостях из нержавеющей стали без доступа кислорода. Через 2 мес хранения осуществляли вторую переливку виноматериалов с

сульфитацией из расчета 25 мг/л диоксида серы и проводили физико-химический и хроматографический анализ показателей качества готовой продукции.

Качество полученных виноматериалов оценивали по следующим физико-химическим показателям: объемная доля этилового спирта [3], массовая концентрация титруемых кислот [4] и массовая концентрация приведенного экстракта [5].

Для объективной оценки влияния штаммов дрожжей на качество виноматериалов был проанализирован количественный состав основных побочных продуктов брожения. Для этого из проб виноматериалов предварительно получали дистилляты путем прямой перегонки и подвергали их газохроматографическому анализу на приборе «Хроматэк-Кристалл 5000» по [6]. В результате определено количественное содержание в исследуемых пробах летучих компонентов, во многом определяющих вкус, аромат и будущий букет готового вина.

Результаты анализа проб сухих виноматериалов, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества проб виноматериалов

Образцы виноматериалов с использованием разных штаммов дрожжей	**Объемная доля этилового спирта, % об.**	**Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм^3**	**Массовая концентрация приведенного экстракта, мг/дм^3**
Цитронный Магарача - Zymaflore X5	12,5	9,6	21,1
Цитронный Магарача - Lalvin QA23	12,4	10,3	20,8
Рислинг -Zymaflore X5	14,6	9,3	27,3
Рислинг -Lavlin QA23	14,5	9,7	27,6
Требования стандарта [7]	8,5-15,0	Не менее 3,5	Не менее 16,0

Как видно из представленных данных, полученные пробы виноматериалов удовлетворяли требованиям стандарта по всем основным физико-химическим показателям.

Виноматериалы из винограда сорта *Цитронным Магарача* характеризовались более низкими значениями содержания этилового спирта и приведенного экстракта. Титруемая кислотность виноматериалов, ферментированных штаммом *Zymaflore X5,* была несколько ниже.

Результаты газохроматографического анализа летучих компонентов в пробах виноматериалов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание летучих компонентов в пробах виноматериалов

Сорт винограда и штамм дрожжей	Содержание компонента, мг/дм^3 виноматерила					
	Метанол	Высшие спирты	Сложные эфиры	Альдегиды	Ароматические спирты	Сумма летучих компонентов
Цитронный Магарача - Zymaflore X5	105	567	183	115	12	982
Цитронный Магарача - Lalvin QA23	83	904	397	61	11	1456
Рислинг -Zymaflore X5	184	636	182	180	15	1197
Рислинг -Lavlin QA23	104	658	126	153	6	1047

Из представленных данных видно, что выбранные штаммы дрожжей на разных сортах винограда повели себя несколько иначе. Максимальное количество летучих компонентов в пробе виноматериала из винограда сорта *Цитронный Магарача* наблюдается при использовании штамма *Lalvin QA23*, в то время как на сорте винограда *Рислинг* больше летучих компонентов образовано при использовании штамма *Zymaflore X5*.

Если сравнивать все полученные пробы между собой, то максимальное содержание летучих компонентов наблюдается при использовании штамма *Lalvin QA23* на винограде сорта *Цитронный Магарача.* В данном образце наибольшее количество высших спиртов и сложных эфиров. При этом на сорте винограда *Рислинг* данный штамм, наоборот, уступил штамму *Zymaflore X5* по количеству образованных сложных эфиров, отвечающих за фруктовые ароматы.

Еще одна заметная тенденция – это более низкое образование альдегидов при ферментации штаммом *Lalvin QA23*, что является положительным моментом при получении свежих не окисленных белых вин.

Проведенные исследования показали, что штамм дрожжей действительно способен оказать влияние на количество и соотношение побочных продуктов брожения, во многом отвечающих за вкусоароматический профиль вина. Это влияние будет зависеть также и от сорта используемого винограда. Поэтому выбор конкретных штаммов дрожжей для использования в производстве не должен быть ограничен только изучением характеристик, представленных в спецификациях производителями дрожжей. Важно проведение лабораторных и промышленных испытаний дрожжей на конкретном сырье и в условиях, максимально приближенных к производственным.

Список литературы

1. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / В.Г. Гержикова. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
2. ГОСТ 31872-2012. Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014.
3. ГОСТ 32095-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта. М.: Стандартинформ, 2014.
4. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для её производства. Метод определения массовой концентрации титруемых кислот. М.: Стандартинформ, 2013.

5. ГОСТ 32000-2012. Продукция алкогольная и сырье для её производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта. М.: Стандартинформ, 2014.
6. ГОСТ 32039-2013. Водка и спирт этиловый из пищевого сырья. Газохроматографический метод определения подлинности. М.: Стандартинформ, 2014.
7. ГОСТ 32030-2013. Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2014.

УДК 577.181.6(571.17)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ГРУППЫ АМФЕНИКОЛЫ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.С. Чаплыгина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Безопасность пищевых продуктов является главным приоритетом для потребителей. Для стимулирования роста, а также для лечения болезней, возникающих у сельскохозяйственных животных, широко используются антибиотики, даже запрещенные в ветеринарии. К группе таких антибиотиков относятся амфениколы [1].

Амфениколы являются одними из наиболее востребованных в сегменте сельскохозяйственного рынка. Интерес к данной группе препаратов основывается на доступности и широким спектром их действия. Следует отметить, что применение антибиотиков группы амефниколы запрещены в странных ЕС, так как данные препараты обладают высокой токсичностью [2]. Согласно нормативным документам Российской Федирации таким как ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», допускается содержание хлорамфеникола в значении не более 0,0003 мг/кг [3].

С целью проведения дальнейших исследований было изучено распространение антибиотиков группы амфениколы на территории Кемеровской области. Период анализа данных охватывал промежуток в пять лет с 2017 по 2021 гг. Для проведения данного анализа была изучена статистика, количества исследуемого материала животного происхождения на определение остаточного содержания антибиотиков группы амфениколы (рисунок 1).

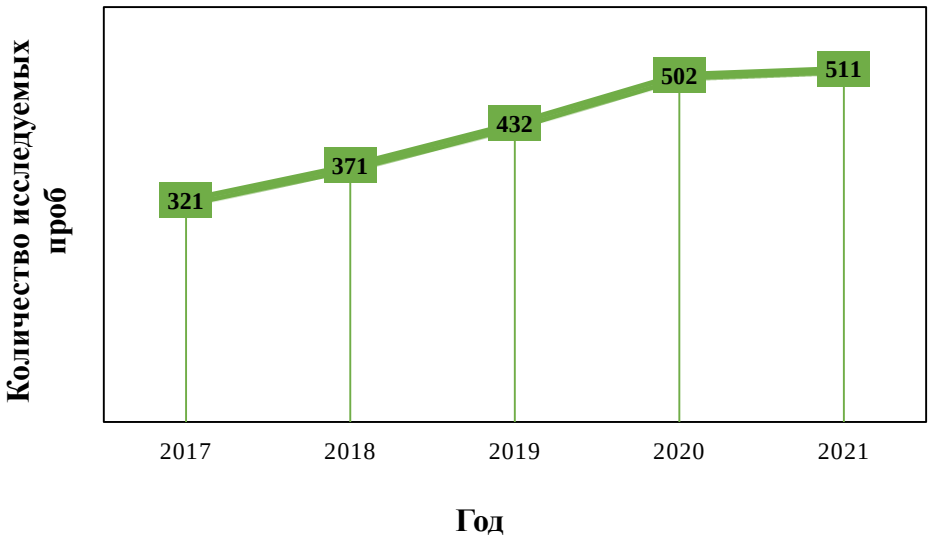


Рис. 1. Распространение антибиотиков группы амфениколы в Кемеровской области

Проведенный анализ показал, что использование антибиотиков в период с 2017 по 2021 гг. группы амфениколы на территории Кемеровской области имеет характер плавного повышения. Пик использования приходится на 2020 г. На конец декабря 2020 г. было исследовано 502 пробы, что на 14 % больше, чем в аналогичный период 2019 г.

Такой рост может свидетельствовать об интенсификации употреблении антибиотиков в период пандемии Covid 19, с целью поддержания здоровья и иммунитета животных, так как амфениколы действительны в отношении большого числа инфекций.

На сегодняшний день не существует эффективных мер контроля пищевых продуктов за содержанием всех антибиотиков, в том числе и группы амфениколы. По результатам проводимых исследований Роспотребнадзором, около 0,5 % положительных проб приходится на антибиотики группы амфениколы. Наиболее подвержены загрязнению остаточным количеством антибиотиков является молоко и молочная продукция. Именно данная группа продовольственных товаров в большем количестве присутствует в рационе детей.

Результаты, представленные на графике (рисунок 2), подтверждают, что наиболее контролируемым сегментом на рынке продуктов питания является молоко и молочная продукция. В период с 2017 по 2021 гг. всего на содержание остаточного количества амфениколов было исследовано 1160 проб на территории Кемеровской области. Молоко и молочная продукция составляют 43,3 % от общего числа исследуемого материала, что представляет собой практически половину от общего числа исследуемого материала за 5 лет.

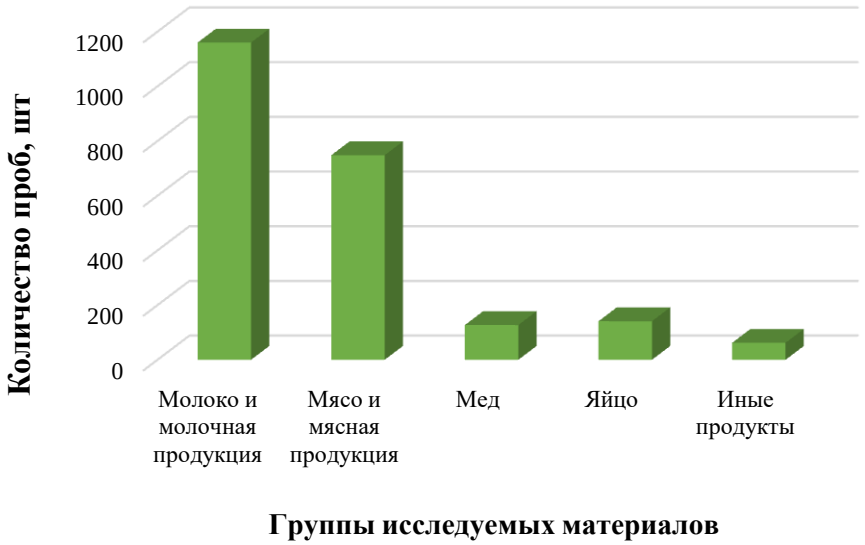


Рис.2. Группы исследуемых материалов

Таким образом, данный анализ показ, что количество исследуемых проб на определение остаточного количества антибиотиков группы амфениколы имеет положительную динамику за последние 5 лет. Молоко и молочная продукция являются незаменимым продуктом в рационе человека и как показало исследование именно эта категория продуктов наиболее подвержена загрязнению остаточными количествами антибиотиков группы амфениколы.

Список литературы

1. Antimicrobial drug residues in poultry products and implications on public health: A review / M.D. Mund, U.H. Khan, U.Tahir, B.E.M. Asad Fayyaz // International Journal of Food Properties. – 2017. – V. 20 (7). – P. 1433–1446.

2. Determination of chloramphenicol in meat samples using liquid chromatography–tandem mass spectrometry / S.A. Mou et al. //Food Science & Nutrition. – 2021. – Vol. 9. – P. 5670–5675.

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf.

УДК 579.81:664

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ-АНТАГАНИСТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.Ю. Чекушкина, Л.С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Антагонизм – такой вид взаимоотношений, при котором один вид микроорганизмов угнетает или полностью подавляет другой. Антагонистическими свойствами является образование микроорганизмами особых веществ, которые замедляют рост и развитие другого вида микроорганизмов, приводя его к гибели. Самым распространенным проявлением антагонизма является выработка антибиотиков. Помимо этого, антагонистические микроорганизмы также синтезируют различные ферменты, токсины, продукты метаболизма (органические кислоты, спирты, аммиак, жирные кислоты и др.).

Целью работы является изучение перспектив использования молочнокислых бактерий-антагонистов в пищевой промышленности.

В 1887 году, всеми известный, Луи Пастер наблюдал за неблагоприятным воздействием одного вида бактерий на другой, на примере штамма сибирской язвы. Бактерии сибирской язвы среди гнилостных бактерий погибали. Это свидетельствует о том, что микроорганизмы выделяют такие вещества, которые имеют антибиотические свойства, таким образом, на их фоне происходит подавление другого вида бактерий. Исследования в этой области начались в 1935 году Я. П. Худяковым в СНГ. Он разделил антагонисты на два класса: конкурентные антагонисты и неконкурентные.

Работа В.О. Земцовой и Е.Р. Грицкевич является доказательством того, что происходит подавление одного вида бактерий другим видом. В своей работе они провели анализ антагонистической активности бактерий рода *Bacillus* по отношению к некоторым представителям условно-патогенной микрофлоры. Метод исследования – агаровые блоки. По результатам работы было отмечено подавление условно-патогенных микроорганизмов *Proteus vulgaris*, высокую активность проявили штаммы *Bacillus subtilis* [1].

В.С. Ковалевская, Н.Р. Молодкина, Т.И. Тимофеенко, в своей работе «Антагонистические свойства пробиотических штаммов молочнокислых бактерий», изучили антагонистические свойства и устойчивость молочнокислых бактерий к неблагоприятным условиям. Для исследования были использованы штаммы молочнокислых бактерий, депонированные во Всероссийской Коллекции Промышленных Микроорганизмов ФГУПНосНИИГенетика (г. Москва). Культивирование проводили на питательной среде MRS Agar. После проведения глубинного посева в Чашки Петри, помещали их в инкубатор с газогенерирующими пакетами GasPak. По результатам исследования, полученных методом перпендикулярных штрихов, сделан вывод о том, что концентрация кислорода, при которой происходит рост микроорганизмов, в значимой степени влияет на антагонистическую активность. В анаэробных условиях происходил более активный рост патогенов, чем в микроаэрофильной среде [2].

В наше время глобальной проблемой человечества является правильное питание. По клиническим наблюдениям и лабораторным исследованиям можно сделать вывод о том, что у многих жителей России имеет место выраженный дисбаланс нормальной микрофлоры кишечника. Для восстановления кишечной микрофлоры и подавления патогенной, широко используются пробиотики. Антагонистическое действие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы является важной характеристикой штаммов пробиотических бактерий. Связано это с синтезом бактериоцинов молочнокислыми бактериями. В желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) изменения частиц пищи и колебания специй, добавок, солей, желчи, пищеварительных ферментов и т. д., могут негативно влиять на рост, развитие и выработку бактериоцина. Также на активность бактериоцинов может влиять их способность прилипать к частицам пищи и диффундировать через пищеварительный тракт.

Важное значение имеет pH среды и взаимодействие с микробными клетками в ЖКТ. Также благодаря наличию у бактериоцинов, продуцируемых молочнокислыми бактериями и другими микроорганизмами-антагонистами, антибактериальных, антиканцерогенных, противовирусных свойств, данное вещество также может быть рекомендовано для использования в терапевтических направлениях, создании фармацевтических субстанций на их основе. В связи с этими проблемами у людей вырос спрос на здоровую, органическую пищу и, непосредственно, на натуральные биологические консерванты. Ядром консерванта является молочная кислота, которая предохраняет пищевые продукты от развития гнилостных бактерий. Тем самым, микроорганизмы, обладающие антагонистической активностью, можно использовать в производстве биоконсервантов. В основе натуральных консервантов очень значимы метаболиты микроорганизмов-антагонистов, выделенных из различного растительного сырья [3].

Натуральные консерванты обладают высоким рыночным потенциалом и перспективами коммерциализации. Проанализировав рынок, сделан вывод о том, что Россия в настоящее время все еще использует импортозамещенность, по сравнению с развитыми странами, хотя есть возможность производства безопасной и натуральной продукции. Например, согласно данным ФТС на 2017 г., ясно дает понять, что в стране высокая доля импорта как индивидуальных ингредиентов (пищевых добавок, технологических вспомогательных средств, в том числе ферментных препаратов), так и полифункциональных компонентов. Мировыми лидерами являются Австралия, Аргентина и США. В этих странах делается упор на органическое производство, что способствует развитию и распространению натуральных биологических добавок на основе метаболитов микроорганизмов-антагонистов. Самые крупные мировые рынки по натуральной продукции есть в Германии, Франции, США, Англии, Японии, Канаде и Швейцарии.

В настоящее время хорошо изученными и перспективными антагонистическими микроорганизмами являются молочнокислые бактерии. Таким образом, использование таких штаммов является перспективным для решения проблем по вопросам питания и нормализации работы ЖКТ. Микроорганизмы-антагонисты, как источники пищевых и технических добавок, играют важную роль в производстве пищевых добавок и активных веществ, что способствует дальнейшему повышению важности бактерий для пищевой промышленности. Пищевые добавки и консерванты используются в качестве усилителя вкуса и ароматов, также для увеличения сроков годности продуктов и повышения питательной ценности. Можно сказать, что тенденция на использование в производстве микроорганизмов с антагонистическими свойствами растет с каждым годом, а это обуславливает увеличение производства натуральной продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности, которая создает натуральные ингредиенты для поддержания и сохранения качества продукта в течение довольно длительного времени, при этом продукт не теряет своих полезных свойств. Все это оказывает огромное влияние на здоровье человечества. Дальнейшей целью работы является проведение исследования и идентификация бактерий-антагонистов, выделенных из плодовых и ягодных культур, произрастающих на территории Кемеровской области – Кузбасса.

Список литературы

1. Земцова, В.О. Анализ антагонистической активности бактерий рода *Bacillus* по отношению к некоторым представителям условно-патогенной микрофлоры / В. О. Земцова, Е. Р. Грицкевич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2019. – С. 82–85.

2. Ковалевская, В.С. Антагонистические свойства пробиотических штаммов молочнокислых бактерий / В.С. Ковалевская, Н.Р. Молодкина, Т.И. Тимофеенко // Научные труды КубГТУ. – 2016. – № 14. – С. 1–7.

3. Snyder, A.B. Chemical and genetic characterization of bacteriocins: antimicro-bial peptides for food safety / A.B. Snyder, R.W. Worobo // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2014. – Vol. 94. – P. 28-44.

УДК 616-003.725

ЖЕНЬШЕНЬ ОБЫКНОВЕННЫЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ

Е.С. Чундерова, Н.В. Фотина, А.И. Лосева, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Женьшень обыкновенный (*Panax ginseng* C.A. Mey.) – многолетнее лекарственное растение, используемое в китайской народной медицине более 3000 лет. Дикорастущий женьшень произрастает на территории России (Дальний Восток) и Китая; культивирование осуществляют на территории Китая, Кореи, России, Японии и юго-восточной Азии. Популярность данного растения базируется на широком применении в фармакологической, пищевой и других областях промышленности. Однако естественные запасы этого растения значительно ограничены. Естественное воспроизведение растения осложняется длительным этапом роста и развития растения. В соответствии с тем, что женьшень занесен в Красную книгу, сбор дикорастущего растения в природе запрещен законом РФ. В связи с этим в основном используют корень растения, выращенный исключительно плантационным способом. Дикорастущий женьшень достигает товарного вида к 20 годам, в то время как женьшень, выращенный плантационным способом, подлежит сбору через 6–7 лет [1, 2].

Корни женьшеня обыкновенного (*Panax ginseng* C.A. Mey.) содержат фолиевую кислоту, эфирные масла, минеральные соединения (хром, калий, натрий, магний, цинк, медь, железо и др.), аскорбиновую кислоту, витамины группы В и др. [3, 4]. Функциональные свойства корня женьшеня базируются на наличии биологически активных веществ – гликозидов (сапонинов), представленных гензинозидами. Содержание панаксозидов зависит от природы (дикорастущий или культивируемый) и вида. Так, в культивируемом женьшене содержание гензинозидов меньше на 25–50 %. Панаксозиды оказывают влияние на процессы торможения и возбуждения в коре головного мозга [4, 5].

Включение экстрактов женьшеня в рацион способствует повышению качества работы нервной системы, оказывает стимулирующее действие на иммунную систему, стимулирует кровоток и улучшает состояние кожи. Регулярное употребление препаратов на основе женьшеня может являться профилактикой раковых заболеваний и заболеваний сердечнососудистой системы [3]. Тонизирующее действие женьшеня зависит от дозы используемого препарата, но применение спиртовых экстрактов может оказывать негативное влияние на организм [4]. К применению допущены такие медицинские препараты на основе биологически активных веществ корня женьшеня, как капсулы, таблетки, измельченное растительное сырье и настойка для приема внутрь. Однако женьшень не является универсальным средством от всех болезней. Бесконтрольное употребление препаратов на основе данного лекарственного растения может привести к ряду побочных действий:

1) капсулы могут вызывать головную боль, диарея, бессонницу, нервозность, кожные аллергические реакции, повышение артериального давления;

2) таблетки вызывают повышенную нервную возбудимость, головную боль, бессонницу, тошноту и рвоту;

3) измельченное растительное сырье приводит к тахикардии, нарушению сна, головной боли и гипогликемии;

4) настойка вызывает головную боль, тахикардию, аллергические реакции, гипогликемию и нарушение сна [2].

Согласно приведенным научным изысканиям по патентной базе Российской Федерации (Роспатент) предусмотрено применение женьшеня обыкновенного в таких группах функциональных продуктах питания как:

1) мороженное с наноструктурированным экстрактом женьшеня (получение мороженного с уникальными органолептическими свойствами) [6];

2) тонизирующий напиток (получение продукта, обладающего тонизирующими свойствами и повышающими физическую активность) [7];

3) мармелад с наноструктурированным экстрактом женьшеня (повышение качества и биологической ценности мармелада за счет использования наноструктурированного экстракта женьшеня) [8];

4) молочный напиток «Женьшеневый» (получение молочного напитка с высокой биологической ценностью и душистым ароматом) [9].

Широкое распространение так же получила разработка алкогольной продукции с экстрактом женьшеня. Применение женьшеня обыкновенного в пищевой промышленности для производства функциональных продуктов питания повышает качество готовой продукции и положительное влияние на организм.

Корень женьшеня – ценный источник биологически активных веществ. Обширное применение женьшеня в фармацевтике и пищевой промышленности обусловлено разнообразием биологически активных веществ в составе растении и его положительным влиянием на иммунную и центральную – нервную систему. При грамотном применении лекарственные растения оказывают положительный эффект на организм. В различных отраслях промышленности зарегистрирована обширная патентная база на производство на основе женьшеня функциональных продуктов питания, биологически активных добавок, медицинских препаратов, алкогольной и косметической продукции.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение» (номер темы FZSR-2020-0006).

Список литературы

1. Биологические свойства биотехнологического женьшеня / В. Н. Чубарев, М. Д. Гусейнов, С. С. Сологова // Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медецине. – 2016. – С. 328–332.

2. Женьшень (*Panax ginseng* C.A. Mey.) / И. А. Самылина, А. А. Сорокина, Н. В. Пятигорская // Фарматека. – № 16. – 2010. – С. 93– 95.

3. Лечебные и полезные свойства корня женьшеня / К.А. Гилязова, С.К. Беляева, Р. Г. Ягафаров [и др.] // Наука молодых – будущее России. – Т. 3. – 2021. – С. 271– 274.

4. Товарные, биохимические, функциональные и технологические свойства корня женьшеня / О.В. Евдокимова // Товароведение пищевых продуктов. – № 1. – 2011. – С. 59–71.

5. Содержание гензинозидов культивируемого женьшеня и установление диапазонов функциональности его экстрактов / О.В. Евдокимова // Техника и технология пищевых производств. – № 2. – 2011. – С. 24– 28.

6. Пат. 2654722 Российская Федерация, МПК A23G 9/00. Способ производства мороженного с наноструктурированным экстрактом женьшеня / Королевец А.А.; заявитель и патентообладатель Королевец А.А. – № 2017102161; заявл. 23.01.2017; опубл. 22.05.2018.

7. Пат. 25344882 Российская Федерация, МПК A23F 3/34. Тонизирующий напиток / Голиков В.Н.; заявитель и патентообладатель Голиков В.Н. – № 2012124487/10; заявл. 13.06.2012; опубл. 10.12.2014.

8. Пат. 2649581 Российская Федерация, МПК A23L 21/10. Способ получения мармелада с наноструктурированным экстрактом женьшеня / Королевец А.А.; заявитель и патентообладатель Королевец А.А. № 2017106837; заявл. 01.03.2017; опубл. 04.04.2018.

9. Пат. 21255375 Российская Федерация, МПК A23C 21/00. Молочный напиток «Женьшеневый» / Фесюн В.Г., Чепрасова Т.Б., Горлов И.Ф., Чернавина И.А.; заявитель и патентообладатель Волгоградский научно-исследовательский институт мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства. – № 96112885/13; заявл. 01.07.1996; опубл. 27.01.1999.

УДК 602.4:628.1.033

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ, АКТИВИРОВАННОЙ МИКРОВОЛНАМИ, НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

Т.В. Шевченко, Д.И. Иванов, Г.Б. Узунов, Е.А. Бергельсон
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Вся жизнь на земле полностью зависит от воды, либо напрямую, либо косвенно. Исследования показали, что ~70% клетки состоит из воды. Биохимические реакции происходят внутри водного раствора окружающей среды. Вода функционирует как растворитель для большинства полярных соединения.

Всхожесть семян определяют проращиванием семян в течение семи-десяти дней при оптимальных условиях, установленных для каждой культуры [1]. Энергия прорастания - это способность семян быстро и дружно прорастать. Энергия прорастания считается важным показателем посевных качеств семян, она характеризует одновременность роста и развития растений, а также созревания и налива зерна, что улучшает его качество и облегчает уборку.

Семя в почве при достаточном содержании воды, тепла и воздуха (кислорода) набухает и начинает прорастать. В настоящее время накоплен богатый экспериментальный материал биообъектов различного уровня организации, который свидетельствует о существовании эффектов облучения низкоинтенсивными СВЧ полями. При этом, как описано в литературе, подтверждается универсальность слабого микроволнового излучения на биосистемы [2].

Системные исследования позволили получить и накопить уникальную информацию по биофизическому воздействию СВЧ-энергии на зерно и семена культурных растений, кормовые и лекарственные травы, специи, почву, а также на сорняки и различные микроорганизмы. На основе этих сведений составлены научно обоснованные рекомендации по комбинированной обработке зерна, семян, трав с использованием электрофизических, механических способов, венчает которые применение СВЧ (Микроволновая энергия). Все это создает, можно сказать, новые продукты и попутно обеспечивает значительное снижение энергетических затрат [3].

Микроволны представляют собой электромагнитное излучение с частотами от 300 МГц до 300 ГГц. Маломощные и мощные микроволновые излучения являются микроволновыми методами, создающими различные эффекты. Маломощное микроволновое излучение производит нетермический эффект или незначительный тепловой эффект в течение короткого периода воздействия [4].

Микроволны как неионизирующие излучения являются частью электромагнитного спектра и физиологическое воздействие неионизирующего излучения долгое время считалось незначительным. Микроволновое излучение может влиять на рост и развитие растений. Длительное воздействие микроволновой частоты влияет на всхожесть семян. Низкоинтенсивные микроволновые не влияет на рост и развитие растений, но увеличение доз облучения снижает и замедляет прорастания семян [5].

Целью работы являлось определение возможности снижения времени прорастания семян овса, предварительно обработанных микроволнами.

Объекты и методы исследования: зерна овса, обработанные МВИ на бытовой микроволновой печи

Ход проведения эксперимента. Эксперимент проводила на зернах овса. Для проведения эксперимента взято по 50 штук зерен овса в 4-х порциях. Одна порция овса была в качестве контрольного образца. Две порции обработаны в бытовой микроволновой печи, со временем облучения 5 и 10 секунд. Третья порция зерен овса помещена на одну минуту на образцы овса, которые были предварительно обработаны МВИ в течение 5 секунд. Образцы прорастали на увлажненных тканях в домашних условиях.

Результаты и их обсуждение. В ходе экспериментов было выявлено, что образцы овса, которые облучала 5 и 10 секунд и образцы, которые помещала на облученные образцы овса, стали прорастать уже через сутки, после облучения.

Результаты экспериментов представлены в таблицах 1-2. Из табл.1 следует, что оптимальное время воздействия микроволн на зерна овса составляет 5 секунд, при котором скорость прорастания увеличилось в 2 раза. Доказана опосредованная передачи энергии от обработанных зерен к необработанным.

Таблица 1

Количество проросших зерен овса во времени

Виды образцов	0-сутки	1 сутки	2 суток	3 суток	4 суток
Контрольный образец	0	0	0	25	34
Образец со временем облучения 5 секунд	0	42	47	48	50
Образец со временем облучения 10 секунд	0	22	25	30	38

Таблица 2

Изменение размера ростка зерна овса за время прорастания

Виды образцов	Размер ростков за время прорастания, мм				
	0 суток	1 сутки	2 суток	3 суток	4 суток
Контрольный образец	0	0	0	20	165
Образец со временем облучения 5 секунд	0	25	50	170	350
Образец со временем облучения 10 секунд	0	20	35	80	150
Образец с минутным облучением	0	20	40	85	190

Из табл. 2 следует, что размер ростков зерен доказывает эффективность использования прямой и опосредованной передачи энергии микроволн зернам овса.

Выводы. Доказана принципиальная возможность использования энергии микроволн для интенсификации процессов выращивания зерновых культур.

Список литературы

1. Шахбазов В.Г. Влияние микроволн различной поляризации на биологические качества семян / В.Г. Шахбазов, Л.М. Чепель, Н.Н. Горобец // СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии. Матер. 6-й Междунар. Крымской конф. - Севастополь.- 1996. - С. 463.

2. Бердоносов С.С. Микроволновая химия / С.С. Бердоносов. - М.: Химия. – 2001. - 205 с.

3. Бердоносов С.С. Микроволновое излучение в химической практике // Химическая технология. - 2000. - С. 2 - 8.

4. Vian A., Davis E., Gendraud M., Bonet P.: Plant reactions to high-frequency electromagnetic fields. BioMed Red Intl. - 2016. - p. 13.

5. Shimmachi T., Takemasa T., Takakura T., Kurata K. Non-destructive detection of water stress of plants using microwave sensing. Acta Hortik. - 2006. - 710:465-470. doi: 10.17660/ActaHortic.2006.710.57.

УДК 613.262

ОСОБЕННОСТИ НАБУХАНИЯ ГОРОХА В ТАЛОЙ ВОДЕ

Т.В. Шевченко, К.А. Иванцова, Е.А. Головешкин, С.С. Рязанов, И.А. Шестак
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Набухание - сложный коллоидный процесс, происходящий при контакте полимеров с растворителем (поглощение и сорбция растворителя, межмолекулярное взаимодействие между полимерами и растворителем, возможное растворение полимеров и др.).

Поглощение жидкостей приводит к изменению механических свойств набухшего материала и может создавать дополнительное давление, когда это происходит в замкнутых пространствах, что приводит к различным деформациям набухшего материала. При растворении полимеров набухание является первым этапом взаимодействия между молекулами жидкости и полимерной цепью. Погружение сшитых полимеров в растворители не приводит к их растворению из-за их химически связанных углеводородных цепей; тем не менее, эти связи не предотвращают набухание сшитых полимеров. При этом изменяются объем, масса и структура полимера (рис.1).

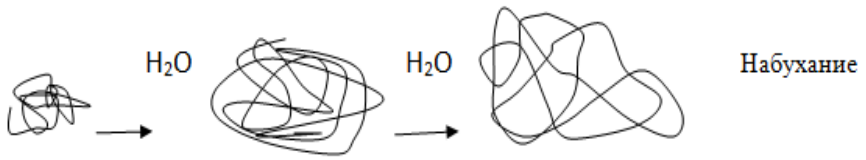


Рис. 1. Набухание полимера

В зависимости от физико-химических свойств полимеров (состав мономеров, их полярность, молекулярная масса, гибкость цепей полимеров) и растворителя (химическое строение, полярность) возможно набухание ограниченное и неограниченное с полным растворением полимера [1]. В технологических процессах пищевой промышленности широко используется стадия набухания исходного сырья в присутствии воды. Её физико-химические свойства по сравнению с иными жидкостями самые необычные из-за наличия двух легких и подвижных атомов водорода, которые способны образовывать межмолекулярные водородные связи, а так же присутствие атома кислорода с активной неподеленной электронной парой и др.).

Вода - это сложная химическая система, и каждый элемент всегда имеет свой источник, она состоит из кластеров (рис.2).

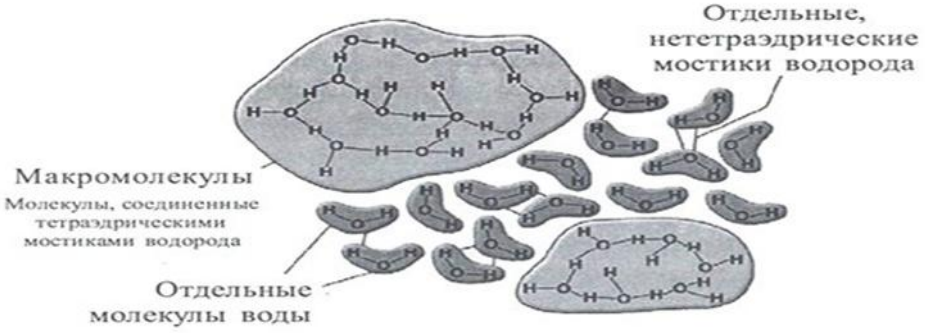


Рис. 2. Кластерная модель Г. Немети и Х. Шераги

Имеются различные структуры воды, образующиеся при воздействии механических, волновых, физико-химических и химических воздействий [2-3].

Молекула представляет собой совокупность атомных ядер и электронов, которая достаточно стабильна. В воде каждое ядро водорода связано с центральным атомом кислорода парой электронов, которые разделяются между ними. Хотя молекула воды не несет электрического заряда, ее восемь электронов не распределены равномерно.

Целью работы являлось определение особенностей набухания семян в различных видах воды.

Объекты и методы исследований: объекты исследований - вода дистиллированная**,** талая вода из дистиллированной воды, горох лущеный пищевой.

Сравнительные исследования проводились путем замачивания равных объемов гороха в двух видах воды - в дистиллированной (контрольный образец) и в талой воде (опытный образец) в течение 3-х суток при комнатной температуре.

Результаты экспериментов и обсуждение результатов.

При проведении экспериментов установлено, что степень и скорость набухания в используемых образцах была разной. Так в опытном образце с талой водой скорость и степень набухания гороха была в 2 выше, чем в контрольном образце с дистиллированной водой. Отмечено появление ростков в лущеном половинчатом горохе при контакте с талой водой. В контрольном образце прорастание гороха отсутствовало. Такое явление можно объяснить особыми свойствами талой воды - сохранением кристаллической структуры льда и наличием мелких кластеров в воде с повышенной поверхностной энергией. Эти кластеры проникают внутрь структур зерна гороха, раздвигают их с одновременным образованием водородных связей, увеличивая общий объем за счет явления гидратации. При этом обильное смачивание тканей семян резко повышается активность ферментов прорастания, которые способствуют появлению ростков на половинках гороха. Полученные ростки высаживались в грунт, при этом они легко укоренялись и продолжали расти с образованием листьев.

Выводы

1. Процессом набухания сложных полимерных систем можно управлять при использовании различных видов растворителя - воды, обладающих разным строением и организацией внутренних структур.

2. Существует значительное количество способов изменения степени и скорости набухания полимеров.

3. Талая вода является природным активатором набухания и прорастания семян.

4. Найденный прием использования талой воды может использоваться в пищевой промышленности для интенсификации технологических стадий, в общественном питании для сокращения сроков приготовления пищи, в сельском хозяйстве для увеличения скорости прорастания семян.

Список литературы

1. Гельфман, М.И. Коллоидная химия.- СПб.: Лань. - 2003. – 332 с.

2. Габуда. С.П. Связанная вода. Факты и гипотезы. Новосибирск: Наука. - 1982. - 159 с.

3. Гуман. А.К. Сб. «Структура и роль воды в живом организме». Л.: ЛГУ. – 1966. – 157 с.

4. Мельниченко Н. А. Структура и динамические свойства жидкой воды // Вестник ДВО РАН. - 2010. - №1. - С. 65-74.

5. Асхабов А.М. Нанокластерная модель образования жидкой воды // Известия Коми НЦ УрО РАН. - 2016. - №1 (25). - С. 62-67.

УДК 628.316.12(571.17)

USE OF ADSORBENTS IN THE FOOD INDUSTRY. WATER PURIFICATION.

N.V. Cherkantseva, V.E. Rozhkov
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

Water in wastewater carries various substances that can lead to adverse effects in production, and, consequently, for the human body. Food technologists are faced with the task of purifying water for further use. Many ways of water treatment are applied, such as adsorption, biological treatment, filtering, settling, UV disinfection and others.

A commonly used method is adsorption. It is due to the ability of some solid materials to retain on their surface organic compounds that were contaminants of a liquid or gas. Such materials are called adsorbents [1]. The amount of absorbed substance depends on the total surface area of the adsorbents, as they have a very developed porous surface.

Activated carbon is the most widespread adsorbent. The total surface of one gram of activated carbon is up to 600-1700 sq.m. It absorbs water vapor somewhat worse than vapors of organic substances. However, activated carbon has its drawbacks, such as low mechanical strength and high flammability, which can lead to irreversible problems.

Silica gels absorb vapors of organic substances as well as moisture, which are present in gas and air. Silica gels do not have the disadvantages of activated carbon, which makes them more convenient to use.

Zeolites are microporous aqueous aluminosilicates of alkali and alkaline earth metal cations. They are quite often found in nature, are not expensive to extract and, therefore, are widely used. Synthetic zeolites, which have a very uniform structure with pore sizes comparable to those of large molecules, are of great use in industry. As a result, zeolites have the properties of microfilter-ionic membranes. Zeolites have a high absorption capacity in relation to water and, as a result, they are used for thorough drying of gases and air with low humidity.

Ion exchangers are adsorbents of natural and anthropogenic origin, the work of which consists in chemical reactions with substances that require purification. Ion exchangers containing active acid groups that exchange mobile anions with the electrolyte solution are called anion exchangers. Ion exchangers that contain basic active groups and exchange mobile cations are called cation exchangers. In addition, there are groups of amorphous ion exchangers that are capable of anionic and cationic exchanges simultaneously. In industry ion-exchange resins are widely used to contribute the discoloring of syrups. Resins are also applied in the treatment of water for softening it [1].

In addition to the adsorbents listed above, natural adsorbents are also distinguished, such as fine clays: bentonite, diatomite, kaolin, as well as fish glue and similar substances. They are used in the food industry to clarify wines.

At home, water filters are used to purify water from impurities. Since water contains various pollutants, it means that filters should be divided according to the type of pollution. Various adsorbents are responsible for cleaning these contaminants.

Consider the types of filters and their ability to purify water. The part of the filter responsible for water purification is called the cartridge. There are three types of cartridge filters:

• Filter jug. The main component of the cartridge is activated carbon, and an ion exchange resin is also widely used, which provides a decrease in water hardness. If there are some impurities of heavy metals in the water ion-exchange resins will also be able to cope with their removal. If the water has a low fluorine content, cartridges bring its content to normal.

• A faucet attachment that needs a suitable water pressure. The main purpose of these cartridges is to attract chlorine and also rust. Ion exchange resins can also cope with this task, so their presence in the filter is not surprising.

• Filter under the sink. Its type depends on the state of the water. Even cartridges with an ultrafiltration membrane can be used.

Food industry enterprises consume a huge amount of water for technical needs. Water can be used as a raw material or part of the finished product. Food industry enterprises mainly use water from urban water supply systems, as well as from wells, rivers and reservoirs. The nature and composition of water must comply with State Standards that is drinking water must be safe, chemical harmless and have good organoleptic characteristics [3].

According to the current norms and standards, the term "high quality drinking water" means water with suitable organoleptic characteristics - transparent, odorless and having a pleasant taste; water with an acid index equal to 7-7.5, as well as a hardness not exceeding 7 mmol / l; in addition, the presence of useful minerals in the water is taken into account, their content should not exceed 1 g / l; water in which the content of harmful chemical impurities is in the range from 0.1 to 1% of its MPC or is completely absent; water, in which there are practically no pathogenic bacteria and viruses [2].

There are 175 indicators in total. Such indicators of drinking water as color, transparency, pH, the presence of microorganisms, general hardness, the content of heavy metal ions (Fe and Cr), which affect human health are paid attention to.

The presence of iron in water does not pose a threat to human health. However, its increased content (more than 0.3 mg/l) in water in the form of bicarbonates, sulfates, chlorides, organic complexes or highly dispersed suspensions can give the water an unpleasant reddish-brown color. Deterioration of its taste can lead to the development of iron bacteria, precipitation and blockages in pipes. When drinking water with higher than usual levels of iron, a person is at risk of developing various liver diseases, allergic reactions, etc. With an increased content of manganese, mutations can occur in the human body. When the level of manganese in water exceeds 0.1 mg/l, manganese can cause stains on sanitary ware and linen, as well as an unpleasant taste in drinks [4].

Drinking water is sometimes high in hydrochloric acid salts and sulfates. They give the water a salty and bitter taste. Drinking this water can cause damage to the gastrointestinal tract. One liter of water containing more than 350 mg of chlorides and more than 500 mg of sulfates is considered harmful to humans.

Water containing a high concentration of salts can cause many inconveniences: it is more difficult to cook vegetables and meat in it, it increases the consumption of detergent when washing, and limescale can damage kettles and boilers. Moreover, such diseases as arthritis, polyarthritis, urolithiasis disease and others - all these are consequences of drinking hard water [4]. That is why adsorbents are important components both for industrial and domestic purposes. They are essential in the food industry. A wide variety of them are used in water purification in processing food. A person cannot live without water as well as without air, which indicates the primacy of the problem, and due to large environmental problems, water purification is essential. Given this, it can be said with confidence that the quality of the water consumed affects the state of human health, mood and, in general, the quality of life.

Bibliography

1. Palmer M. The role of surfactants in wastewater treatment: impact, disposal and future methods: a critical review / M. Palmer, H. Hatley // Water Research. - 2018. - T.147. - S. 60-72.

2. Burlachenko A.S. Concentration dependence of antimicrobial properties of various surfactants against Pseudomonas putida bacteria // AS Burlachenko, OV Salishcheva // Journal of the Siberian Federal University. Chemistry. 2021. - T. 14. - No. 2. - S. 207-217. DOI: 10.17516/1998-2836-0229.

3. Zhurba M.G., Sokolov L.I., Govorova Zh.M. Water supply. Design of systems and structures: in 3 volumes. V. 2. Purification and conditioning of natural waters. - ed. 3rd, revised. and additional : Proc. allowance. - M: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2010. - 552 p.

4. Salishcheva O. V. The burnt solid in adsorption treatment of water from heavy metal ions / O. V. Salishcheva, Yu. V. Tarasova, N. E. Moldagulova // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. sci. - 2019. - 395. - P. 012071. DOI: 10.1088/1755-1315/395/1/012071.

СЕКЦИЯ 5 ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УДК 339.138

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

М.А. Болгова, Н.Л. Клейменова, М.В. Копылов
Воронежский государственный университет инженерных технологий
г. Воронеж, Россия

Масличные культуры в сельскохозяйственном производстве занимают особый сектор. Используемые как в пищевых, так и в промышленных производствах, благодаря многогранности их использования, формируют стратегически важные продовольственные ресурсы страны [1].

В настоящее время актуальный путь сельского хозяйства лежит через развитие масложировой отрасли, которое способствует увеличению производства растительных масел, продуктивный севооборот сельскохозяйственных масличных культур и т.п. [2, 3].

В целом по стране зерновые и зернобобовые культуры обмолочены с площади 46,4 млн га или 99 % к уборочной площади, намолочено 138,1 млн. т зерна при урожайности 29,8 ц/га.

В основном, росту производства предшествовало расширение площадей и увеличение показателя урожайности за счет внедрения современных технологий.

В сегментах нишевых масличных культур в России продолжается рост посевных площадей. По данным ИКАР в 2021 году посевные площади льна продолжили рост: посеяно 715 тыс. гектаров, что на 17 % больше, чем в 2020 году. В результате, по оценкам ИКАР, производство может достичь рекордной отметки в 700 тыс. т (рис. 1) [4].

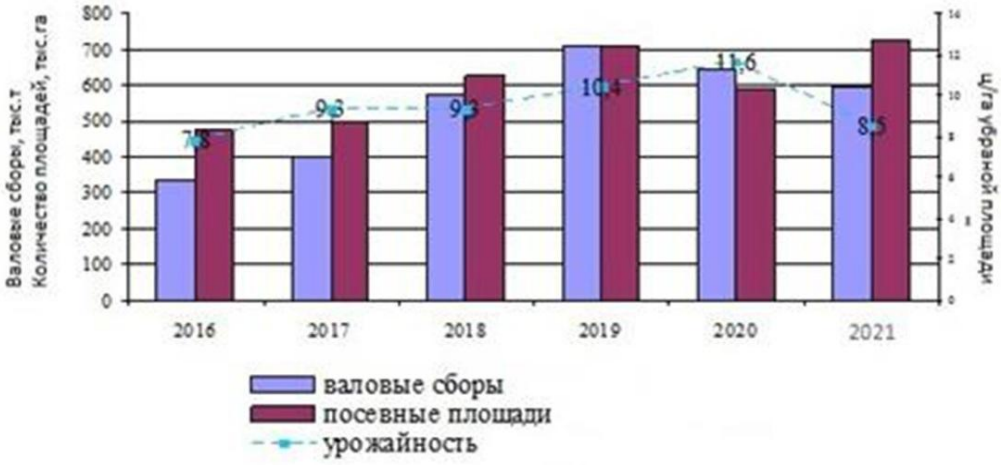


Рис. 1. Динамика посевных площадей, урожайности и валовых сборов льна масличного в РФ на 2016-2021 гг.

В 2021 году средняя урожайность подсолнечника составляет 17 ц/га против 15 ц/га по сравнению с 2020 годом ранее (рис. 2).

По аналитическим данным ИКАР в 2020 – 2021 году произошло сокращение урожая подсолнечника, как в мире, так и в России. Посевные площади подсолнечника на 2021 г в РФ составили 8 тыс. га, как и в 2020 году [4].

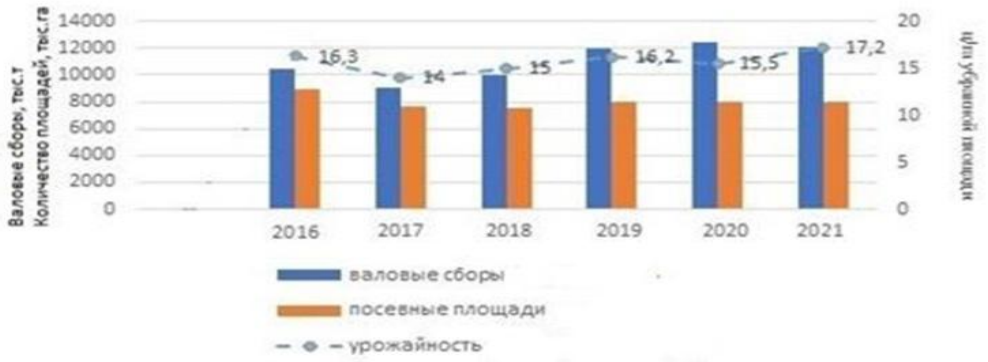


Рис. 2. Динамика посевных площадей, урожайности и валовых сборов подсолнечника в РФ на 2016-2021 гг.

Рассмотрим динамику посевных площадей, урожайности и валовых сборов рапса в РФ на 2016-2021 гг. (рис. 3). При анализе данных было выявлено увеличение валового сбора рапса (2300 тыс. т) за счет существенного увеличения площадей (+65% по сравнению с 2020 г.) при не самой высокой урожайности (12 ц/га).

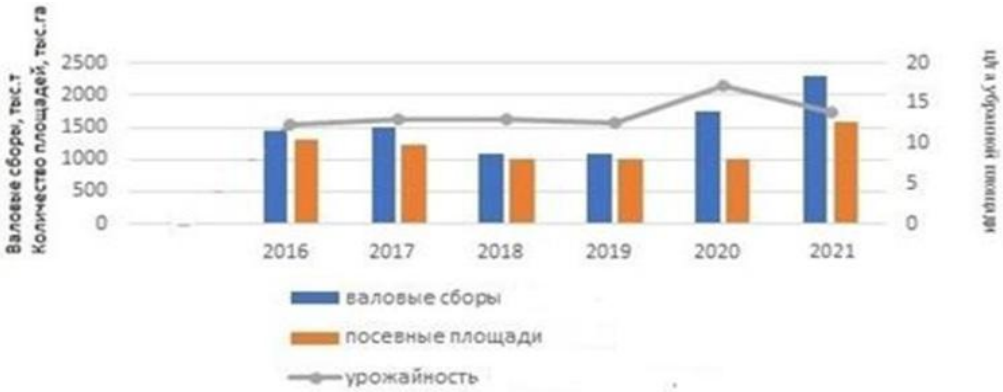


Рис. 3. Динамика посевных площадей, урожайности и валовых сборов рапса в РФ на 2016-2021 гг.

Рост посевных площадей напрямую связан с эскортным спросом рапса. В результате роста производства рапсового масла в России в сезоне за 2020-2021 гг. на экспорт было направлено 4,7 млн т масла (64 % произведенного объема). Рост экспорта был также обусловлен увеличением спроса со стороны импортеров и более высокими мировыми ценами [4].

За календарный 2021 г. экспорт подсолнечного масла составил 3,3 млн т. В новом сезоне ожидается сокращение экспортируемых объемов продукции в связи с ожиданиями падения производства, вызванного более низким урожаем подсолнечника.

Доля России в мировом экспорте льняного масла около 26 % приходится на Канаду (32 %), а на Казахстан (19 %). Основными экспортерами льна являются страны: Бельгия и Китай. Анализ маркетинговых исследований показал, что в 2020 году на эти страны пришлось 37 и 36 % экспорта.

Из рисунка 4 видно, что с 2016 по 2021 год наблюдалась тенденция роста экспорта подсолнечного масла. Однако в 2021 году произошел его спад. До 2018 года количество рапсового масла, приходящегося на экспорт, было низким, а в период с 2018 по 2021 гг. увеличилось.

а

б

Рис. 4. Экспорт на 2016-2021 гг.:
а - подсолнечного, рапсового масел, б - льняного масла

В число стран-импортеров льняного масла входят страны ЕС (Бельгия - 37 %, Германия - 2 %, Польша - 4 %, Латвия - 3 %); также представлены Китай - 36 %, Турция- 3 %, Монголия- 5%, среди которых лидирует Бельгия и Китай (36 %).

Основной объем экспорта подсолнечного масла приходится на Турцию (16 %), Иран (17 %) и Китай (12 %). В меньших объемах масло экспортируется в страны: Саудовскую Аравию - 2 %, Индию - 7 % и т.п. Основная часть экспорта рапсового масла приходится на Норвегию (40 %), Китай (18 %), Латвию (14 %), Нидерланды (11 %).

Экспортные цены (средняя стоимость поставки за тонну) на российское льняное масло в 2021 году, по расчетам АБ-Центр, составили 825,7 $/т, для подсолнечного масла по данным СовЭкон цена упала до 1525 $/т, а цены на рапсовое масло превысили 500 $/т (по данным европейской биржи Matif)[5].

Список литературы

1. Копылов, М. В. Разработка ресурсосберегающей технологии комплексной переработки масличных культур на сырьевые компоненты / М. В. Копылов, И. Н. Болгова, Н. Л. Клейменова, А. В. Терёхина, Е. Ю. Желтоухова // Ползуновский вестник. – 2019. - № 2. - С. 7-11.

2. Клейменова, Н. Л. Исследование функционального состава подсолнечного масла, полученного методом холодного прессования / Н.Л. Клейменова // Ползуновский вестник. - 2020. - № 2. - С. 23-26.

3. Борычев, С. Н. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ / С. Н. Борычев, Д. В. Колошеин, Л. А. Маслова и др. // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научнопрактической конференции. ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева». 2019. – С. 75-78.

4. Масличные остаются на складах. В первой половине сезона 2021/22 сельхозпроизводители сдерживали продажи урожая [Электронный ресурс]. - URL:

https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37634-maslichnye-ostayutsya-na-skladakh-v-pervoy-polovine-sezona-2021-22-selkhozproizvoditeli-sderzhivali/(дата обращения 21.03.2022).

5. Посевные площади по культурам в 2020 году. Лидеры по приросту и сокращению [Электронный ресурс]. - URL: https://ab-centre.ru/news/posevnye-ploschadi-po-kulturam-v-2020-godu-lidery-po-prirostu-i-sokrascheniyu (дата обращения 21.03.2022).

УДК 001.895:631.145

ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКИХ АГРАРНЫХ ИННОВАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ: СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 4.0

Г.И. Князьков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

За последние 10–15 лет Россия стала ключевым игроком на мировом аграрном рынке. Увеличение объемов экспорта до 45 миллиардов долларов к 2025 году — амбициозный план российского правительства. Окна возможностей, создающие принципиально новые перспективы повышения конкурентоспособности, открываются в основном в период смены технологических укладов, как, например, текущий переход мирового сельского хозяйства к парадигме Сельское хозяйство 4.0. Это очень важно для дальнейшего экономического роста.

В последние десятилетия произошли фундаментальные технические и научные изменения и открытия. Глобальные проблемы различного характера, как экологического, так и социального, создали все причины для развития сельского хозяйства и его устремления к новому этапу [1]. Нынешняя трансформация настолько стремительна и масштабна, что в ближайшее десятилетие резко изменятся облик и условия развития мирового земледелия, которое теперь перестало ограничиваться простой функцией производства продуктов питания.

Инновационные решения повышают научный потенциал и призваны обеспечить устойчивость дальнейшего развития российского сельского хозяйства и пищевой промышленности. Поэтому совершенно необходимо уделять большое внимание характеру конкретных вызовов, а также их сочетаниям, которые индуцируют ключевые инновационные тенденции и новые системы социально-экономического взаимодействия (часто выходящие за рамки сельского хозяйства в его традиционном понимании), которые позволяет более четко определить проблемы отечественного научно-технического и экономического развития. Иначе, значительный разрыв в технологиях, с развитыми странами, может стать еще более серьезной преградой. Целые рынки для российской сельскохозяйственной продукции могут просто перестать существовать в ближайшее десятилетие.

В течении последних лет, Российская федерация добилась достаточно значимых результатов в укреплении своей продовольственной безопасности и добилась места среди крупнейших аграрных держав. До сих пор основными драйверами развития сектора были в основном увеличение инвестиций и повышение качества управления, повышение покупательной способности населения и продовольственное эмбарго. Однако на данный момент ресурсы сектора почти исчерпаны.

Современное сельское хозяйство России не редко вынуждено соприкасаться с серьезными вызовами, что обязывает её продвигаться к новому технологическому уровню, во избежание утери позиций на внешнем и внутреннем рынках.

Являясь основным мировым производителем сырья, в виде круп и некоторых иных позиций, а также, сосредотачивая влияние импортной продукции на отдельных категориях продуктовой отрасли, требующих серьезную переработку, Россия остается критически зависимой от внешних вложений. Образно говоря, российское сельское хозяйство сейчас представляет собой крупный цех по «отверточной» сборке конечной продукции с использованием генетического материала, технологий и оборудования преимущественно иностранного происхождения.

По расчетам Института аграрных исследований НИУ ВШЭ, к концу 2019 года уровень серьезного влияния импорта в области аграрных и биологических технологий достиг порога в 80%, и позже даже приблизился к 95% в сегменте функциональных добавок. В абсолютном большинстве других сегментов он также высок. Это ахиллесова пята глобальной конкурентоспособности России даже в рамках текущего технологического уклада: закупка

кормовых добавок, ветеринарных препаратов и т. д. по мировым ценам означает, что у России крайне мало средств, и ресурсов в целом, для обретения преимуществ на внешних рынках, связанных с ценообразованием. Что приводит к выводу о том, что Соответственно, укрепление национальной продовольственной безопасности является важнейшей задачей современности.

Россия, хотя и занимает 10 % территории мира, имеет проблему низкого плодородия сельскохозяйственных угодий с малоплодородием и низкой устойчивостью: по данным Сельскохозяйственной переписи 2016 г. рискованное земледелие оценивается в 97 млн га или 44 % всех сельскохозяйственных угодий. Плодородные почвы расположены на юге, а пресная вода в основном находится в северной части страны. Принимая во внимание все это с точки зрения волатильности и производительности, требуется быстрый переход на новый технологический уровень инфраструктуры для климатонезависимого и точного земледелия. Отставание от передовых стран, по объемам производства, все еще имеет некоторый положительный характер, позволяющий быстро внедрить в массы органическое земледелие. В условиях активно развивающегося спроса на органическую еду, относительно роста масштабов производства, и угроз повсеместного дефицита, это может послужить одним из важнейших и максимально прибыльных направлений развития российской торговли с зарубежными партнерами. Но, стоит заметить, перспективы осуществления данного потенциального направления требуют устранения ряда крупных подвешенных вопросов, таких как: создание комплексных технологических решений, подходящих к нашим условиям окружающей среды; развитие новых и обновление старых систем сертификации; приведение в порядок всех имеющихся и разработка новых стандартов.

Социально-демографическая структура населения России благоприятна для развития рынков здорового питания и цифровых технологий: высокий уровень урбанизации (74% в 2018 г.), высокая доля образованного населения (более 60% имеют высшее образование; Agranovich et al., 2019), относительно уровня доходов стран Восточной Европы по ППС и роста доли миллениалов в структуре экономически активного населения, которая, как ожидается, будет несколько ниже общемирового показателя (с 53% до 57% в зависимости от варианта прогноза Росстата против 75% в мире; EY, 2015).

Это означает, что российское сельское хозяйство и пищевая промышленность имеют достаточно высокий потенциал развития в соответствии с парадигмой 4.0 не только в экспортно-ориентированных сегментах, но и с опорой на внутренний рынок. Стремительную динамику демонстрирует сектор онлайн-доставки еды, объем которого вырос на 50% в 2019 году и достиг 35 млрд рублей (около $500 млн на начало мая 2020 года, данные Infoline). Результаты социологических исследований, проведенных за последний год крупными агентствами (ВЦИОМ10, GFK, Nielsen), показывают огромный интерес российских потребителей к здоровому питанию и его высокий процент в выборе именно его [2].

Проблема пропаганды здорового питания и коррекции сложившихся пищевых привычек становится все более актуальной для России с точки зрения здравоохранения. По данным Института Минздрава РФ, количество людей, страдающих ожирением, за 2010–2018 годы почти удвоилось и превысило 2 млн человек или 1,4% населения. Самый высокий показатель ожирения у детей до 14 лет, у подростков от 15 до 17 лет. Проблема пищевых отходов становится для страны принципиальной. Нерешенная проблема утилизации пищевых отходов приводит к значительному загрязнению окружающей среды неликвидным сырьем. Предприятия и организации аграрной отрасли России ежегодно производят, приблизительно, 20 миллионов тонн отходов мясной, зерновой, молочной и другой вторичной продукции. Годовые объемы не использованной еды в розничном секторе превышает 700 тысяч тонн. При всем этом лишь малая часть сельскохозяйственных отходов в России перерабатывается в продукцию с высокой добавленной стоимостью (аналогичный показатель в ЕС находится на уровне не менее 60%). Эта проблема не имеет единого эффективного решения и в мировой практике решается комплексно и при непосредственном участии всех участников цепи и на всех этапах жизненного цикла.

В последние годы в России сельское хозяйство стало одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. Основными драйверами роста стали инвестиции и соответствующее повышение качества управления. Этот период характеризовался повышенным внутренним спросом и периодическим протекционизмом. Однако сейчас эти факторы роста практически исчерпали себя и перед развитием отрасли в среднесрочной перспективе встает новый вызов.

Стоит помнить, что не малую часть, в структуре затрат на новые технологии, занимают вложения капитального уровня, в то время как финансовое стимулирование НИОКР и его значение в общей структуре остается на низком уровне. Следствием данного феномена является малая часть распространенность инновационной продукции, а так же малые темпы развития. В промышленности связанной с пищевой отраслью данный показатель увеличился всего на 0,7 п.п. за период 2014–2018 гг. (с 5% до 5,7%), в сельском хозяйстве — с 1,4% до 1,9% (2016–2018 гг.).

Из-за недостаточной эффективности инвестиций в аграрную науку и ее несбалансированной структуры Россия отстает от других развитых стран:

- Государственный сектор остается доминирующим заказчиком и исполнителем НИОКР. По государственной поддержке сельскохозяйственной науки Россия входит в число стран-лидеров по расходам на НИОКР для государственных НИИ, сопоставимых с Германией. Это определяет значительное преобладание фундаментальных направлений исследований, что, однако, не сопровождается адекватной экономической эффективностью;
- По объему публикаций в области аграрных наук, индексируемых Web of Science, Россия уступает не только мировым лидерам: США, Китаю, Бразилии, Канаде, Германии, но даже Ирану и Польше;
- Доля российских патентных заявок в мировом показателе на конец 2019 г. составляет 1%. При этом основную часть правообладателей составляют вузы и государственные НИИ, в портфелях которых высокая доля недействительных патентов, что свидетельствует о слабой заинтересованности бизнеса в коммерциализации подобных разработок и проблемах в существующей системе трансферта;
- Недостаточно серьезный уровень инвестиций на науку о сельском хозяйсте и НИОКР в коммерческом секторе – по этому показателю Россия более чем в 50 раз отстает от Нидерландов, примерно в 10 раз от Турции и Польши (частные инвестиции в наибольшей степени ответственны за конвертацию фундаментальных знаний в коммерчески ориентированную научную продукцию). Эта проблема вызвана капиталоемкостью и длительными инвестиционными циклами таких проектов и указывает на необходимость построения соответствующей системы поддержки инноваций в бизнес-секторе.

Высокая концентрация НИОКР в государственном секторе, несогласованность действий и отсутствие единого видения приоритетных вопросов между ключевыми заинтересованными сторонами — наукой, бизнесом и федеральными министерствами — обусловливают преобладание фундаментальных направлений исследований над прикладными, поскольку, а также значительный разрыв между задачами, поставленными ведомственными учреждениями, и задачами, стоящими перед реальным сектором. Результатом такого дисбаланса является низкий уровень качества отечественной научной продукции (показатели: низкий уровень спроса на разработки, низкий вклад в общемировой объем публикаций, снижение доли патентных заявок по ключевым направлениям).

Список литературы

1. Анищенко, А.Н. Сельское хозяйство 4.0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России / А.Н. Анищенко, А.А. Шутьков // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – № 3. – С. 120-126.

2. Худякова, Е.В. Эффективность внедрения цифровых технологий в соответствии с концепцией «Сельское хозяйство 4.0» / Е.В. Худякова, М.Н. Кушнарёва, М.И. Горбачев // Международный научный журнал. – 2020. – № 1. – С. 80-88.

УДК 602.4

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

К.Ю. Маликова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире возросла потребность в биоразлагаемых материала. Задача любой упаковки – защитить продукт от загрязнения, включая микробную защиту, потери влаги, сохранить как можно дольше. Создание материалов и покрытий, способных по окончании срока эксплуатации распадаться на фрагменты, утилизируемые микроорганизмами, позволяет существенно снизить нагрузку на окружающую среду и предотвратить опасность возникновения техногенных катаклизмов [1]. В настоящее время самый используемый материал, при создании упаковок является пластик. «Синтетические пластмассы, изготовленные из различных видов полимеров, таких как вспененный полистирол (EPS), полиэтилентерефталат (PETE), полиэтилен (PE), полипропилен (PP) и полиэтилентерефталат (PET), в основном используются для упаковочных материалов. Эти синтетические полимеры легкие, прочные и экономичные, находят применение в защите оборудования, гражданском строительстве, упаковке пищевых продуктов и других упаковках и т. д. Однако после использования эти упаковочные материалы выбрасываются. А поскольку они не полностью разлагаются, они накапливаются и загрязняют естественную экосистему» [1]. Например, только полиэтиленовых пакетов изготавливается более 1 трл. в год. Полимерные изделия повсеместно используются в быту. Очевидно, что у пластика есть такие достоинства как легкость и долговечность. Но даже несмотря на это, у пластика есть существенные недостатки. Самые главные из них: состав пластиковых изделий включает нефть, угль и газ, которые являются невосполнимыми ресурсами; второй недостаток пластика кроется в его достоинстве - долговечность. Именно это свойство стало одной из самых главных проблем в современной экологии. Необходимо заменить использование синтетических упаковок на экологически безопасные. Так как любые другие упаковки, тоже относящиеся к биоразлагемым, но по составу являющимися пластиком с примесями, все равно вредны для окружающей среды продуктами своего распада.

Цель работы заключалась в исследовании свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия. Задачи исследования: поиск и анализ последних технологических достижений в области создания упаковочных материалов, изучение физико-химических свойств растворов и пленок крахмала, агар-агара, альгината натрия.

Процесс создания экологичной упаковки который включает в себя разработку и использование экологически чистых компонентов для использования в качестве основы. В настоящее время широко используется биоразлагаемая упаковка из растительного волокна и целлюлозы для пищевых продуктов, в составе которой - сахарный тростник/пшеничная солома.

Упаковочные и съедобные изделия используются в качестве упаковок и покрытий уже на протяжении многих веков. Например, в Японии в 18 веке была изготовлена одноразовая посуда, сделанная из прессованной рисовой муки, которую после использования съедали. А в Германии в области экологически чистых упаковок достигнуты большие успехи, именно там производят и используют большое разнообразие биоразлагаемых изделий, изготовленных из желатина, крахмала и природных целлюлоз.

К сожалению, развитие производства биоразлагаемых полимеров требует значительных вложений, начиная с покупки материалов и заканчивая строительством цехов, которые занимались бы их созданием. Но, несмотря на это, многие компании мира готовы пойти на такие траты, поскольку и сами затраты на переработку синтетических изделий тоже являются довольно большими, полный цикл переработки синтетического пластика производительностью около 1 т/ч год обходился производителю в 130-135 тыс.долларов на

момент 2016 года.

Авторами работы [2] представлена классификация биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов. «Дифференцированы полимеры первой, второй, третьей категории. Исследованы свойства полимеров и их способность к биоразложению. Полимеры первой категории представлены синтетическими материалами, полностью не разлагаемыми. Полимеры второй категории это генерирующие материалы, период разложения которых составляет 2-3 года. Представители третьей категории способны к полному биоразложению. Изучены и проанализированы способы получения, технологичность, способность к биоразложению, антимикробные свойства и экономическая выгода полимеров» [2].

Для исследования были взяты полимеры: крахмал, альгинат натрия, агар-агар.

Крахмал. Крахмал состоит в основном из двух видов полисахаридов: линейной амилозы и ветвистого амилопектина. Одно из наиболее важных свойств крахмала, это набухание его зерен, при повышении температуры с образованием вязкого коллоидного раствора. Вода в процессе набухания, разрушает водородные связи, увеличивая объем зерен крахмала. При дальнейшем нагревании протекает вторая фаза набухания. Зерна крахмала увеличиваются в размерах, поглощая воду и теряя свою структуру, при этом идет увеличение вязкости крахмальной суспензии. Охлаждая полученный коллоидный раствор, мы получаем прочный гель – структурированную систему. Этот процесс называется клейстеризацией. После клейстеризации происходит процесс ретроградации. Первые мешки, созданные на основе кукурузного крахмала, не могли выдержать груз свыше 1 кг.

Альгинат натрия. Альгинат натрия широко используются в пищевой промышленности. Он обладает высокими пленкообразующими способностями из-за его уникальных коллоидных свойств, которые включают загущение, образование суспензий, стабилизацию эмульсий и гелеобразование. Альгинат натрия представляет собой водорастворимую соль альгиновой кислоты, встречающейся в природе во всех вида бурых водорослей. В присутствии многовалентных катионов, таких как ионов кальция, магния, марганца, алюминия, или железа (агентов, способствующих гелеобразованию) в водной среде формируется нерастворимый альгинат металла. Положительные свойства, присущие пленкам альгината натрия, включают в себя сохранение влаги, сохранение сочности, цвета и запаха продуктов. Из 2-4% раствора альгината натрия получаются прочные пленки, однако такие пленки обладают плохой водостойкостью.

Агар-агар. Агар-агар относится к классу полисахаридов и встречается в природе в клеточных стенках водорослей. К сожалению гели агар-агара являются благодатной средой для роста бактерий и плесени и, чтобы избежать роста микроорганизмов, должны быть приняты соответствующие меры [3]. Именно это свойство ограничивает применения агар-агара для получения пищевых пленок. Помимо биологической активности, агар-агар не используется широко из-за старения пленок. Влажность и колебания температур приводят к появлению микротрещин в пленках и повышении их хрупкости.

Были получены биопленки на основе исследуемых компонентов и исследованы их физико-химические свойства.

Список литературы

1. Rao A. S., Nair A., More S. S., Roy A., More V. S., Anantharaju K. S. A Comparative Study on Biodegradable Packaging Materials: Current Status and Future Prospects: In: Vaishnav A., Choudhary D.K. (eds) Microbial Polymers. Springer, Singapore. – 2021. - P. 675-693. DOI: 10.1007/978-981-16-0045-6_27.

2. Соснина Н.Г. Экономичесике преимущества биоразлагаемых упаковочных материалов для пищевых продуктов / Н.Г. Соснина // АНИ: экономика и управление. 2019. Т.8. - №3 (28). - С.351-353. DOI: 10.26140/anie-2019-0803-0080.

3. Salishcheva O. V. Antimicrobial activity of mono- and polynuclear platinum and palladium complexes / O. V. Salishcheva, A. Yu. Prosekov // Foods and Raw Materials. – 2020. – Vol. 8, is. 2. – P. 298–311. – DOI: 10.21603/2308-4057-2020-2-298-311.

УДК 339.138:547.458.88

АНАЛИЗ РЫНКА ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ

И.О. Павлова, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На здоровье человека постоянно влияет внешние факторы окружающей среды, поэтому питание является для организма человека важной составляющей, которая обеспечивает его энергией и пищевыми веществами.

Производство функциональных продуктов для питания людей, включающие в свой рецептурный состав пектиновые вещества, благоприятно влияют на сопротивляемость организма к окружающим факторам среды.

Пектиновые вещества способны очищать организм человека от вредных веществ, впоследствии, не нарушая его общий баланс. Также пектиновые вещества могут взаимодействовать с ионами различных металлов, в дальнейшем при интоксикации организма человека этими металлами используются в качестве выводящего очищающего средства.

Средняя норма 2–10 г в сутки, в перерасчете на сухой пектин, не вызывает побочных явлений даже при длительном потреблении.

В России наиболее обширным и перспективным является рынок продуктов питания, обогащенных метоксилированным пектином, в частности свекловичным, обладающим высокими детоксикационными свойствами. Еще такие пектины способны повышать эффективность некоторых лекарственных препаратов, например снижать токсическое влияние на организм и устранять некоторые побочные действия.

Мировой рынок пектина

Основными промышленными видами пектина являются цитрусовый и яблочный пектины, имеющие свойственную им от природы высокую степень этерификации. Крупнейшим производителем пищевого пектина является компания CP Kelco (США). Самый большой в мире пектиновый завод Kobenhagen Pektinfabric (Дания). Пектин с торговой маркой GRINDSTED вырабатывается на производственных мощностях компании в Мексике, Чехии и Дании из цитрусовых плодов, в основном лайма и лимона. Компания вырабатывает низко- и высокометоксилированные пектины. Третье место занимает немецкая компания Herbstreith & Fox KG (Германия).

Поскольку основным направлением современного общества становятся функциональные продукты питания, спрос на пектины увеличивается. Это, в свою очередь, обусловливает расширение ассортимента пектиносодержащей продукции. В Европе расширение потребления пектинов обусловлено также отказом производителей продуктов питания от ингредиентов животного происхождения, в частности желатина.

Российский рынок пектина и пектинопродуктов

В России главным промышленным сырьём для производства пектина является свекловичный жом и яблочные выжимки [2]. При этом более стабильным сырьевым источником целесообразно рассматривать сухой свекловичный жом [1].

В России собственный пектин не производится. Негативно повлияли на развитие производства пектина в России импортные поставки.

На современном этапе развития пищевой промышленности и увеличении ассортимента многофункциональных продуктов питания объёмы импорта пектина составляют в среднем 4,5 тыс. т.

Главная проблема, ограничивающая развитие рынка пектино-продуктов в России, отсутствие производства пектина, следствием этого являются высокая цена на данный продукт и импортозависимость. На рынке цена воспринимается покупателем как очень высокая.

В нашей стране представлены все основные мировые производители пектина: Herbstreith & Fox, Cargill, CP Kelco, Danisco, Andre Pectin.

Стоит отметить, что за последний год с точки зрения распределения рыночных долей произошли изменения. Так, Andre Pectin значительно увеличил свою долю на рынке и занял первое место в отрасли, отобрав значительную долю рынка у прежних лидеров – Cargill Herbstreith & Fox.

Учитывая мировую тенденцию к здоровому питанию, можно сказать о том, что российский рынок пектина будет продолжать устойчивое развитие, и доля Andre Pectin на рынке будет расти из-за отсутствия отечественного производства.

В России основными потребителями низкоэтерифицированных пектинов является молочная и кондитерская отрасли промышленности для производства питьевых йогуртов и кондитерских изделий. Впрочем, крупнейшие производители кисломолочных изделий отмечают, что закупают пектин в небольших количествах или не закупают вообще по причине его дороговизны. Высокая стоимость значительно снижает конкурентоспособность продукта по отношению к крахмалу и желатину. Производители кисломолочных продуктов являются одними из главных потребителей стабилизаторов. При этом пектин может использоваться в виде моностабилизатора напрямую производителем конечной продукции; в виде комплексной стабильной системы, содержащей пектин; в виде фруктово-ягодных наполнителей и начинок, уже содержащих в составе пектин.

Бизнес по производству свекловичного пектина, являющегося от природы низкоэтерифицированным, имеет большие возможности для развития с высоким потенциалом. Более того, низкоэтерифицированный пектин сегодня используют в различных сферах, где раньше он не был востребован в российской пищевой промышленности. Например, для производства напитков на соковой основе и молочной сыворотке, хлеба и безглютеновых хлебобулочных, мучных кондитерских изделий, пробиотических напитков [3] и пищевой продукции детского питания.

Вывод

Проведённый анализ показал стабильность и устойчивость развития мирового рынка пектина. При этом он сильно сконцентрирован крупными мировыми компаниями и в ближайшем будущем останется таким же. Российский объём рынка на сегодняшний день составляет 80–100 млн долларов, при этом ёмкость рынка пищевого пектина превышает указанный показатель как минимум в два раза, особенно низкоэтерифицированного. Финансирование в производство пектина – выгодное капиталовложение, потому что российский потребитель в условиях недостатка пектина на собственном рынке находится в зависимости от иностранных поставщиков. В рамках стратегии импортозамещения бизнес по производству пектина выглядит довольно актуальным. Кроме того, для развития отечественного производства низкоэтерифицированного пектина имеется стабильная сырьевая база в виде свекловичного жома.

Список литературы

1. Донченко, Л. В. Свекловичный жом – стабильный промышленный источник пектина в России / Л.В. Донченко // Сахар. – 2018. – № 7. С. 46–49.

2. Красносёлова, Е.А. Перспективы расширения производства пектина из отечественного яблочного сырья / Е.А. Красносёлова, Л.В. Донченко // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 3 (35). – С. 176–181.

3. Огнева, О.А. Пектиносодержащие напитки с пробиотическими свойствами /О.А. Огнева, Л.В. Донченко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 333–341.

УДК 33:631.576.331.2

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ОБОРОТЕ ЗЕРНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Н.А. Терентьев, Т.И. Аникиенко
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Российские товаропроизводители работают в условиях соблюдения требований ВТО и ЕАЭС в области качества и безопасности пищевых продуктов. Следовательно, требования к качеству сырья и продуктов питания должны соответствовать не только национальным требованиям и нормам, но и международным, не зависимо от конъектуры рынка [1, 2].

Сельхозтоваропроизводители, занимающиеся выращиванием зерна в России практически ежегодно сталкиваются с трудностями. Мало того, что природные факторы вынуждают фермеров адаптироваться из года в год к меняющимся природно-климатическим условиям, но и финансовая сторона вопроса заставляет тщательно подходить к вопросу планирования и реализации зерна по наиболее выгодным ценам.

При этом следует отметить, что в последние годы Россия является одним из лидеров по экспорту зерна и не только, что подтверждается статистическими отчетами Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (табл.1).

Таблица 1

Страны импортирующие продукцию из России

ПО СТРАНАМ-ИМПОРТЕРАМ	ЭКСПОРТ НА 19.12, МЛН ДОЛЛ. США				СР. ЦЕНА, ДОЛЛ. США/ТОННА			ЭКСПОРТ В 2021 ГОДУ ПО ВИДАМ ПРОДУКЦИИ, МЛН ДОЛЛ. США					
	2020 г.	2021 г.	доля в 2021 г.	прирост	2020 г.	2021 г.	%	Масложир	Зерновые	Рыба	Мясо+ молоко	ППП	Прочие
1. ЕС	3 202	4 484	13,1%	+40%	477	641	+34%	791	552	1 766	4	501	871
2. Турция	2 993	4 132	12,1%	+38%	244	342	+40%	1 230	2 312	0	0	86	505
3. Китай	3 846	3 354	9,8%	-13%	848	983	+16%	870	116	1 035	389	218	727
4. Южная Корея	1 671	2 300	6,7%	+38%	1 886	1 595	-15%	6	146	2 028	0	11	109
5. Казахстан	1 705	2 129	6,2%	+25%	358	871	+143%	217	147	38	183	1 081	463
6. Египет	1 776	1 765	5,2%	-1%	228	308	+35%	242	1 503	0	0	3	17
7. Беларусь	1 171	1 417	4,1%	+21%	718	882	+23%	207	39	75	122	487	487
8. Украина	740	845	2,5%	+14%	699	910	+30%	70	18	62	174	324	197
9. Узбекистан	655	774	2,3%	+18%	733	1 389	+89%	298	3	6	31	270	166
10. Азербайджан	659	691	2,0%	+5%	342	485	+42%	123	292	10	23	190	54
Прочие страны	9 872	12 287	35,9%	+24%	316	480	+52%	2 668	5 310	1 541	516	1 419	833
Общий итог	**28 290**	**34 179**	**100%**	**+21%**	**384**	**549**	**+43%**	**6 723**	**10 437**	**6 560**	**1 441**	**4 589**	**4 430**

Анализ показал, что на мировом рынке особенно востребована российская пшеница 3 и 4 класса, как раз, большее количество которой взращивается в наших природно-климатических условиях.

Из таблицы видно, что экспорт зерна ежегодно увеличивается, да и качественные характеристики улучшаются, а это в свою очередь повышает конкурентоспособность товара.

Такой результат обеспечивается применением грамотно подобранной системе агротехнических приемов, а также специалистами в области ведения сельского хозяйства. К тому же техническое регулирование обязывает соблюдать производителей показатели

безопасности сырья и готовой продукции, которые регламентированы ратифицированными документами в области сельского хозяйства. Вопрос о безопасности остается всегда актуальным, что обязывает производителей постоянно модернизировать технологию производства, и как следствие повышается качество готовой продукции. А от качества зависит класс зерна и следовательно, ценовая политика.

Конъюнктура рынка сбыта российской зерновой продукции сложилась таким образом, что главными потребителями являются страны ближнего востока (в том числе Турция, Египет, Саудовская Аравия, Бангладеш): в 2020 г. российский экспорт пшеницы составил – 49,9 %, ячменя – 65,3 % и кукурузы – 29 % [3].

По данным Департамента аналитики Российского зернового союза затруднений с экспортом зерна из-за веденных санкций не прогнозируется [4]. Также с 28 февраля 2022 года экспортеры обязаны продавать 80 % выручки в виде иностранной валюты в рамках внешнеторговых договоров. Для экспортеров зерна это общепринятая практика, поскольку погашение задолженностей по кредитам происходит в российской валюте, однако негативно может сказаться повышение ключевой ставки Центробанка до 20%.

В настоящее время геополитические события ставят под угрозу вопрос продовольственной безопасности нашей страны, поскольку семенной материал приходится импортировать, как правило, из-за границы. Также дальнейшие последствия могут отразиться на экономической составляющей всей Российской Федерации, из-за чего многим производителям зерна придётся с осторожностью смотреть в будущее. Поскольку всё больше встаёт вопрос финансовых рисков при производстве, а также связанных с квалификацией персонала [5], который не всегда может обладать должным уровнем подготовки в период геополитической трансформации.

Таким образом, можно констатировать, что доля экономического риска из-за обострившейся ситуации возросла значительно, но критичной её назвать нельзя, поскольку запрос на зерно все еще остается актуальным. Хотя некоторые предприятия временно и потеряли своих западных торговых партнеров, но в тоже время это открывает перспективу для открытия новых рынков сбыта в странах Персидского залива, некоторых стран Африки, а также Китая.

Список литературы

1. Аникиенко, Т.И. Анализ применения международных стандартов DEMETER. – / Т.И. Аникиенко. – Хлебопродукты, Москва. – № 7. – 2019. – С. 30-31.

2. Аникиенко, Т.И. Новые международные стандарты. – / Т.И. Аникиенко. – Стандарты и качество, Москва, 2021. – № 7. – С. 40-44.

3. Министерство экономического развития Российской федерации / Итоги внешнеэкономической деятельности Российской Федерации в 2020 году и I полугодии 2021 года. –.Режим доступа URL:

https://economy.gov.ru/material/file/ab03f167412ee7cbc60d8caf776bab70/itogi_ved_v_2020g_i_1_polugodie_2021.pdf. – Дата обращения 13.03.2022.

4. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа URL: https://mcx.gov.ru/. Дата обращения 13.03.2022.

5. Аникиенко, Т.И. Задачи кадрового обеспечения комбикормовой промышленности. – / Т.И. Аникиенко. – Комбикорма, Москва. – 2021. – № 1. – С. 20-22.

УДК 637.3:615.322

РЫНОК ТВОРОЖЕННЫХ СЫРОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

А.С. Фролова, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Творожный сыр – молочный продукт, изготовленный из молока с применением технологии для мягкого сыра без использования созревания. При производстве творожного сыра в него допускается вносить различные молочные продукты, пищевкусовые добавки, а также немолочные компоненты, при этом массовая доля молочного белка должна составлять не менее 5,9 % [1].

Так как творожный сыр является молочным продуктом, то в нем содержится огромное количество молочного белка. Примерно 9,8 г на грамм сыра. Именно благодаря этому творожный сыр необходим в рационе питания людей. При этом в состав творожного сыра входят такие микроэлементы как кальций и фосфор. Сыр богат витаминами группы В [2].

Также в состав сыра входят жирные кислоты и молочнокислые бактерии, такие как ацидофильная палочка, молочнокислый стрептококк, болгарская палочка. Благодаря данным бактериям улучшается процесс пищеварения. Минусом творожного сыра можно считать его повышенную жирность. Для решения данной проблемы многие производители добавляют в свой продукт различные пищевкусовые добавки, например, зелень, чеснок, томаты. Так организм получает дополнительную дозу витаминов. Добавление различных добавок в творожный сыр оптимизируют процесс усвоения жирорастворимых витаминов [3].

Важным отличием творожного сыра является его нежная, мажущая консистенция. По своей структуре напоминает творог. Творожный сыр и творог имеют между собой много общего, так, например, в отличие от твердого сыра, у них отсутствует стадия созревания. Из этого можно сделать вывод о том, что творожный сыр занимает промежуточное положение между творогом и твердым сыром [4].

Традиционно творожный сыр изготавливают из цельного коровьего молока или сливок. Молоко сквашивают при помощи молочнокислых бактерий. Происходит сбраживание лактозы, в результате готовый продукт – творожный сыр – становится безопасным для употребления людьми, которые имеют непереносимость лактозы.

В последнее время происходит рост продаж творожных сыров на рынке. Данный вид продуктов является достаточно новым на рынке. На рисунке 1 представлены продажи творожных сыров в России за период с 2016 по 2020 года.

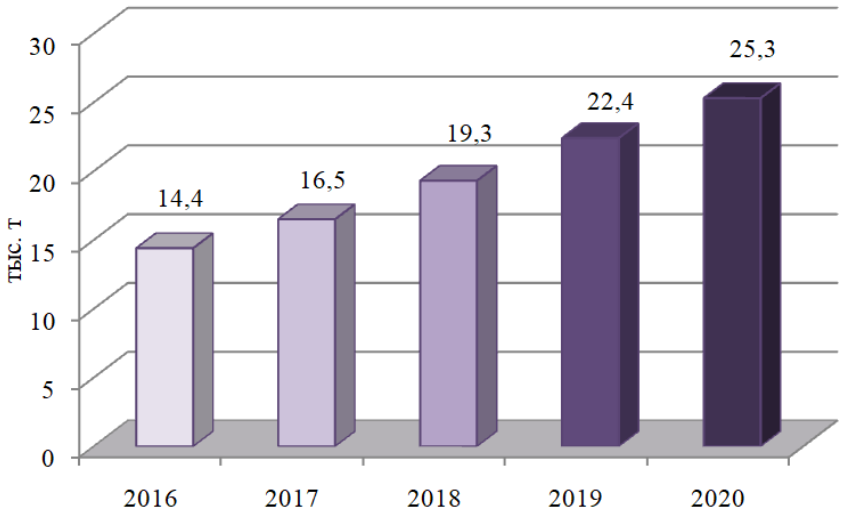


Рис. 1. Продажи творожных сыров в России за период с 2016 по 2020 года

За указанный период продажи творожных сыров выросли с 14,4 до 25,3 тыс. т. За период с 2019 по 2020 год продажи увеличились на 13,1 %. По прогнозам BusinesStat в 2025 году продажи будут составлять 32,5 тыс. т., что превысит уровень 2020 года на 27,8 %.

Для улучшения вкусовых показателей в сыр вносят различные добавки. Например, творожный сыр с зеленью. В данном случае под «зеленью» понимают смесь из лука репчатого, шнитт-лука и петрушки [5].

Репчатый лук при помощи минеральных солей, входящих в его состав, нормализует водно-солевой баланс. Данный вид лука обладает бактерицидным действием, способствует повышению иммунитета. Шнитт-лук обладает пикантным вкусом, благодаря чему довольно часто применяется как пряность в различных диетических блюдах. Резанец имеет в своем составе сахара, белки, микро- и макроэлементы, а также витамины, например, тиамин и рибофлавин. Петрушка укрепляет иммунитет и способствует в борьбе с вредными бактериями за счет содержащихся в ней витаминов, а также железа, натрия, фосфора и цинка. Благодаря содержанию в петрушке фолиевой кислоты происходит улучшение зрения человека, а кожа становится эластичнее.

Довольно часто встречает творожный сыр, в составе которого содержится чеснок. Он способствует перевариванию тяжелой и жирной пищи, улучшает работу печени и желчного пузыря. Чеснок обладает бактерицидными свойствами, убивает условно-патогенные штаммы кишечной палочки, стафилококка [6].

Творожный сыр изготавливают также с грибами [7], в частности белыми. Белый гриб содержит в своем составе витамин рибофлавин, который нормализует работы щитовидной железы. В сушеном виде белый гриб имеет такой алкалоид как герцедин, его применяют для лечения стенокардии. Также грибы содержат большое количество белка, углеводов, а также гликогена, который еще называют животным крахмалом.

Помимо вышеперечисленных добавок в производстве творожного сыра используют следующие продукты: помидор (сушеный, вяленый), перец чили, инжир, ваниль, какао, оливки, розмарин, авокадо, грецкий орех, креветки, груша и вишня.

Творожные сыры с данными вкусопищивыми добавками мало распространены за счет их специфического вкуса. Но даже у столь оригинальных продуктов есть потребители. Благодаря им рынок всегда открыт нововведениям.

Список источников

1. ГОСТ 33480–2015. Сыр творожный. Общие технические условия. Введ. 01–07–2016. – М.: Стандартинформ, 2019. – 15 с.

2. Клепкер, В.М. Творожный сыр – особенности производства и классификации / В.М. Клепкер // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 2. – С. 20–21.

3. Гаврилова, Н.Б. Биотехнологические аспекты производства творожного продукта на основе козьего молока / Н.Б. Гаврилова, М.В. Темербаева // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(27). – С. 143–149.

4. Клепкер, В.М. Творожный сыр – улучшаем качество! / В.М. Клепкер, Е.А. Гостищева // Молочная река. – 2015. – № 4(60). – С. 24–26.

5. Гусева, А.И. Творожный сыр с растительными добавками / А.И. Гусева, Е.В. Жукова, О.Н. Пастух // Биологические науки и биоразнообразие. – 2021. – С. 153–155.

6. Шахбазян, К.С. Влияние семян пажитника, укропа и чеснока на качественные показатели сыров творожных / К.С. Шахбазян, М.И. Сложенкина // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – 2018. – С. 199–202.

7. Черняк, М.И. Разработка и внедрение рецептур молочных продуктов с использованием нетрадиционного растительного сырья и биологически активных добавок / М.И. Черняк // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2000. – № 2. – С. 705.

УДК 637.661.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЫ КРОВИ НА СВОЙСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПОСОЛЕ

П.В. Дудина, Е.В. Лукошкова, А.В. Сергеев И.С., Патракова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рацион питания современного человека характеризуется дисбалансом основных макро- и микронутриентов. При этом наблюдается явный дефицит белка, являющегося незаменимы факторам питания. Восполнение дефицита белка возможно за счет поиска новых видов белкового сырья либо рационального использования имеющихся сырьевых ресурсов. К такому сырью относится кровь убойных животных, рациональная переработка которой, позволит создать на ее основе изделия повышенной пищевой и биологической ценности.

В настоящее время на многих предприятиях мясной промышленности кровь для пищевых целей используется в незначительном количестве, а в отдельных случаях сливается в канализацию. Между тем, даже на мелких мясокомбинатах имеется возможность собирать и перерабатывать кровь для выпуска широкого ассортимента продукции.

Традиционно пищевая кровь используется как сырье для производства кровяных колбас и зельцев. Современные технологии направлены на разработку технологий, позволяющих комплексно и максимально полно использовать пищевую кровь. Эти технологии основаны на фракционировании крови и получении плазмы или сыворотки и форменных элементов.

Целесообразность использования плазмы крови для пищевых целей обоснована высоким содержанием в ней белков – 7,25%, в том числе фибриногена – 0,6%, альбумина –2,6% и глобулина – 3,9%, обладающих высокой пищевой ценностью, водосвязывающей и эмульгирующей способностью. Эти свойства особенно важны при производстве мясных продуктов. Известно, что плазма крови может быть использована в технологии эмульгированных колбасных изделий взамен фосфатных препаратов и молочных белков [1, 2, 3].

Принимая во внимание высокие функциональные свойства плазмы крови, представляет интерес изучение возможности ее использования в технологии цельномышечных продуктов из мяса.

Объектом исследования являлась свиная плазма крови, которую использовали при приготовлении шприцовочных рассолов в технологии копчено-вареных изделий из свинины. Мясное сырье (мышцы тазобедренной части) инъецировали рассолами с добавлением плазмы крови. Состав рассола представлен в таблице 1.

Таблица 1

Состав шприцовочных рассолов

Наименование компонента	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Вода	84,4	71,8	43,2	64,8
Комплексная смесь Чикен ФЭТ	7,0	7,0	7,0	7,0
Нитритно-посолочная смесь	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль	4,1	4,1	4,1	4,1
Животный белок Типро 600	1,0	-	-	-
Плазма крови	-	12,6	43,2	21,6
Итого	100	100	100	100

В качестве контрольного образца использовали рассол с белковым препаратом животного происхождения ТИПРО 600. В опытном образце №1 животный белок заменили на плазму крови, количество которой по содержанию белка, эквивалентно белковому препарату в контрольном рассоле. В образцах №2 и №3 вода было заменена соответственно на 50% и 25% плазмой крови.

Уровень шприцевания составил 40% к массе мясного сырья. Нашприцованные образцы подвергали непрерывному массированию в течение 3 часов, с последующим созреванием при температуре 0-40С в течение 24 часов.

В соленых полуфабрикатах определяли основные функционально-технологические характеристики, такие как pH, водосвязывающая способность (ВСС), массовая доля влаги и выход после тепловой обработки. Результаты экспериментальных данных представлены в таблице 2.

Таблица 2

Функционально-технологические характеристики соленых полуфабрикатов

Исследуемый образец	pH	ВСС, % к массе навески	Массовая доля влаги, %	Выход, % к массе несоленого сырья
Исходное сырье	5,30	50,5	66,0	-
Контрольный образец	6,16	57,3	69,1	110
Образец №1	6,28	57,1	69,8	108
Образец №2	6,31	59,7	71,9	150
Образец №3	6,20	58,4	71,7	131

Согласно полученным результатам исходное сырье по величине pH=5,3 следует классифицировать как PSE свинину. Такое сырье характеризуется низкими функциональными свойствами и требует их корректировки. Посол сырья рассолом, содержащим животный белок, способствовал повышению pH на 0,86ед.относительно несоленого сырья. Введение в состав рассолов плазмы крови (pH=8,5) способствовало повышению pH соленых полуфабрикатов относительно исходного сырья на 0,98ед., 1,01ед и 0,9ед, соответственно в образцах №1, №2 и№3. Увеличение pH в свою очередь способствовало повышению ВСС белков мяса. При этом с увеличением количества плазмы крови в составе рассола отмечается повышение ВСС, что является следствием увеличения концентрации белка в сырье. Так наибольшее увеличение ВСС отмечается в образцах, нашприцованных рассолом с заменой 50% воды на плазму крови. Результаты определения ВСС соленых полуфабрикатов согласуются с данными определения выхода готового продукта. Максимальное значение исследуемого показателя наблюдается в образце №2.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии плазмы крови на функциональные свойства мясного сырья. Представляет интерес дальнейшее исследование влияния плазмы на качество готового продукта.

Список литературы

1 Hurtado, S. Porcine plasma as polyphosphate and caseinate replacer in frankfurters / S. Hurtado, E. Saguer, M. Toldra, D. Pares, C. Carretero // Meat Science. - 2012. – v 90. – pp. 624–628. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.10.004

2 Toldra, F. Innovations in value-addition of edible meat by-products / F. Toldra, C. Aristoy, L. Mora, M. Reig // Meat Science.- 2012. - v 92. – pp. 290–296. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.004

3 Sang-Keun, J. Effect of porcine plasma hydrolysate on physicochemical, antioxidant, and antimicrobial properties of emulsion-type pork sausage during cold storage / Jin Sang-Keun, Jung-Seok Choi, Gap-Don Kim // Meat Science.- 2021.- v 171. –p. 108293 https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108293

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Акбарова А.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕНОЙ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПОЛУЧЕНИЯ НУТРИЦЕВТИКОВ…… 4

Акбарова А.И.
ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ……. 7

Акбарова А.И.
РОЛЬ ПАЛЬМОВОГО МАСЛА В ПИТАНИИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ…….. 9

Анцупова А. А., Милентьева И. С.
СВОЙСТВА ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИВА……. 11

Баженова Б.А., Лескова С.Ю., Добрецкий Р.А., Бурханова А.Г.
ЧЕРНИКА – ИСТОЧНИК ПРИРОДНЫХ АНТИОКИСДАНТОВ……. 13

Галимова В.Е., Попова А.Е., Руденко Д.Д., Попова Д.Е.
БЕЗГЛЮТЕНОВЫЙ ХЛЕБ И ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА……. 16

Галимова В.Е., Попова Д.Е., Руденко Д.Д., Попова А.Е.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ……. 18

Галимова В.Е., Попова Е.А., Руденко Д.Д.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ЛОПУХА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ…… 20

Галимова В.Е., Попова Е.А., Руденко Д.Д.
ОДУВАНЧИК КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…… 22

Джиенбаева А.А., Мокшина И.К.
СОВЕРШЕНТСВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛОДА…… 24

Ефремова Т.В., Сивеня В.С.
ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ КАЧЕСТВО ХЛЕБА…… 26

Желтоухова Е.Ю., Тронза П.А.
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КОНДИТЕРСКОГО ЖИРА СО СБАЛАНСИРОВАННЫМ ЖИРНОКИСЛОТНЫМ СОСТАВОМ……. 28

Загребайлова А.В., Терещук Л.В., Старовойтова К.В.
ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СПРЕДА…… 30

Иванов М.Р., Касынкина О.М.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНОГО ГОРОХА…… 32

Калиничев Е.А., Рузманкина Е.Ю.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО (BERGENIA CRASSIFOLIA) В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМОКОЛОГИИ……. 34

Калиничев Е.А., Семестяга М.П.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В СОВРЕМЕННОЙ ФАРМОКОЛОГИИ…….. 37

Кобякова М. С., Левковская Е.В.
ИННОВАЦИОННЫЙ НИЗКОКАЛОРИЙНЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ ЖИРА……. 40

Кобякова М. С., Левковская Е.В.
ВЕГАНСКИЕ ЯЙЦА В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ……. 42

Корниенко С.И., Аникиенко Т.И.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ……. 45

Кузь А.И., Асякина Л.К.
АКТУАЛЬНОСТЬ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ПЛОДООВОЩНОГО СЫРЬЯ…… 47

Кунщикова О.С., Московенко Н.В., Пищиков Г.Б.
ПРОИЗВОДСТВО СЛАБОАЛКОГОЛЬНОГО ПЛОДОВОГО МЕДОВОГО НАПИТКА . 49

Люц В.А., Изгарышева Н.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОТВОРОГА…….. 52

Малолеткова Я.В., Зимичев А.В.
ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ СОРГО В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ……. 54

Мерзлякова П.В., Богер В.Ю.
ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *INONOTUS OBLIQUUS*……. 56

Милентьева И.С., Проскурякова Л.А., Федорова А.М., Лосева А.И.
ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАСПЫЛИТЕЛЬНОГО ВЫСУШИВАНИЯ ЭКСТРАКТА КОРНЕВОЙ КУЛЬТУРЫ ЖЕНЬШЕНЯ НАСТОЯЩЕГО (*PANAX GINSEG*)……. 59

Моисеева А.А., Ободеева О.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И КОНЦЕНТРАЦИИ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ В ВИНОМАТЕРИАЛАХ ДЛЯ КРАСНЫХ ИГРИСТЫХ ВИН…… 62

Мокрушина Т.Ю.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЩЕВЫХ ВОЛОКОН В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 65

Мокрушина Т.Ю., Дышлюк Л.С.
ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ ТОПИНАМБУРА……. 68

Морозова А.А., Аникиенко Т.И.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РЖАНОЙ МУКИ…….. 71

Морозова Е.Г., Рензяева Т.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧЕНЬЯ…… 73

Мотовилова Н.В.
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКОВ ИЗ ЯГОД КРЫЖОВНИКА…… 76

Мырзаева Б.Б., Марков А.С., Назимова Е.В.
АНАЛИЗ РЫНКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ, ПРЕДСТАВЛЕННОГО В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО…… 79

Небежев К.В., Томгорова С.М.
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ПОДГОТОВКИ СЫРЬЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ КИЗИЛОВОГО ДИСТИЛЛЯТА…… 81

Неустроев А.П., Тихонов С.Л., Клюкинских Н.А.
РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННОГО РАСТИТЕЛЬНЫМ ЭКСТРАКТОМ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ... 85

Низоленко А.П., Асякина Л.К., Фотина Н.В., Лосева А.И.
МЯТА ПЕРЕЧНАЯ (*MENTA PIPERITA* L.): ОСОБЕННОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ…… 88

Никитина В.В., Чекушкина Д.Ю.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ АМАРАНТА В ТЕХНОЛОГИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 90

Петрова А.А.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАПИТКИ: КОМБУЧА, СОСТАВ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА……. 92

Полянская Н.А., Терещук Л.В.
ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ И СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕ КРЕМОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЛАХ…… 94

Попова А.Е., Руденко Д.Д., Галимова В.Е.
ЯГОДЫ ОБЛЕПИХИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…… 96

Попова Е.А., Руденко Д.Д., Галимова В.Е.
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И ПОЛЕЗНЫХ СВОЙСТВ МЕДА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 98

Попова Е.А., Галимова В.Е., Попова Д.Е., Руденко Д.Д.
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ШИШКОЯГОДАХ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО…… 100

Попова Е.А., Галимова В.Е., Руденко Д.Д.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…… 103

Попова Д.Е., Дышлюк Л.С.
БЕЗДРОЖЖЕВОЙ ХЛЕБ: АКТУАЛЬНО ИЛИ НЕТ?..... 105

Рабоволюк Д. В., Киселева Т.Ф.
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВИНОГРАДНОГО СОКА……... 109

Ражина Е.В., Смирнова Е.С.
АНАЛИЗ МАСЛА ИЗ СЕМЕНИ ЛЬНА……. 111

Резниченко И.Ю., Фролова Н.А.
ИННОВАЦИОННЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ…… 113

Романенко В.О., Лапицкий А.К.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ИЗ ОСТАТОЧНЫХ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ…… 116

Руденко Д.Д., Попова Е.А., Галимова В.Е.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОЯРЫШНИКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ……... 118

Рыбинцева О.А., Райник В.С., Сергеева И.Ю.
АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТНОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ СУХОГО МОЛОКА НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ…….. 120

Рябоконева Л.А., Лашицкий С.С., Сергеева И.Ю., Райник В.С.
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ГИДРОЛИЗУ ПОЛИСАХАРИДОВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ…… 122

Сенникова А.И., Милентьева И.С., Федорова А.М., Неверова О.А.
ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*ARTEMISIA VULGARIS* L.)…….. 125

Сидорова Ю.С., Зорин С.Н, Мазо В.К.
БЕЛКИ ЗЕРНА АМАРАНТА: ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ……. 128

Сметанина Д.Е., Пермякова Л.В., Сергеева И.Ю.
ПРОИЗВОДСТВО КВАСА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ…… 130

Смольникова Ф.Х., Наурзбаева Г.К., Асенова, Б.К., Муслимова Н.Р.
ТЕХНОЛОГИЯ РАСТИТЕЛЬНО-ЖИРОВОЙ ЭМУЛЬСИИ……... 132

Ушакова Д.М., Темникова О.Е.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ В ТЕХНОЛОГИИ РЖАНО-ПШЕНИЧНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ…….. 134

Федорова А.М, Асякина Л.К., Милентьева И.С., Петрикеева У.А., Лосева А.И.
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ С АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ…….. 136

Хантургаева В.А., Хамаганова И.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕЛКОВОГО ПРОДУКТА ИЗ КЕДРОВОГО ЖМЫХА……... 139

Хильшер М.С., Дышлюк Л.С., Лосева А.И.
МИКРОВОДОРОСЛИ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 142

Шадт Е. Б., Назимова Е. В., Марков А.С.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СВОЙСТВ ТЕРМОСТАБИЛЬНЫХ НАЧИНОК РАЗЛИЧНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ……. 144

Щербинин В.В., Голуб О.В., Мотовилов О.К.
ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ КИСЕЛЕЙ…….. 146

Юревич Н.В., Лосева А.И.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ…… 149

Belavina G.A.
DEVELOPMENT OF A BIOCOMPLEX FOR THE TREATMENT OF RESPIRATORY DISEASES AND RAISING IMMUNITY……. 151

Karabayeva D.
THE ROLE OF PEPTIDES IN MODERN COSMETIC INDUSTRY……. 154

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Абдуллаева А.А., Изгарышева Н.В.
ОСОБЕННОСТИ НИЗКОЛАКТОЗНЫХ ПРОДУКТОВ…….. 157

Абрамова А.С., Казакова Е.В.
ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ…… 159

Агеенко Д.Д., Резниченко И.Ю., Матвеева Т.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА…… 162

Акбарова А.И.
ОБОГАЩЕННИЕ ЙОГУРТА ВИТАМИНОМ D КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ……... 165

Анохина О.А., Гуринович Г.В.
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СУБПРОДУКТОВ…… 168

Асиржанова Ж.Б., Ахмеров И.Д.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ……. 170

Баранов Р.А.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ОБОЛОЧЕК…….. 173

Баранова Е.Р., Симон В.А., Шляпина К.А., Ворошилин Р.А.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБЫ……. 176

Барсегян А.А., Милентьева И.С.
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ЙОГУРТОВ……... 178

Безъязыкова М.Б., Федорова А.М., Просеков А.Ю.
ПОЛУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ МОЛОКА И МЁДА... 180

Бергельсон Е.А.
РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА И ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ТОНУСА……. 182

Бигаева А.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ В АНАЛИЗЕ БЕЛКОВЫХ МОЛОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ……..... 186

Большакова Е.И.
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТЕВИОЗИДА В ТЕХНОЛОГИИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ…… 189

Бухмиллер В.А., Попова Д.Г., Резниченко И.Ю.
АНАЛИЗ СОСТАВА АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ…. 192

Буянова И.В., Елистратова Д.А.
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАКТОЗЫ В ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДЫ ФЕРМЕНТАМИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕБИОТИЧЕСКОГО СЫРА……... 195

Буянова И.В., Зубенко С.М.
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОЛОЧНО-БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ……. 197

Василаки Е.А., Свиридова Т.В., Корнеева О.С.
РАЗРАБОТКА РЕЖИМОВ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КЕРАТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ……. 200

Веретенников Н.Ю.
ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ КОСТНОЙ МУКИ В КАЧЕСТВЕ БАД В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА…… 203

Ворошилин Р.А., Калугина О.И., Махамбетов Э.М.
ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ СУШКИ НА РАСТВОРИМОСТЬ ЖЕЛАТИНА…….. 205

Гаус В.Н., Крюк Р.В., Козлякина А.С.
РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ……. 208

Горбунова А.А., Савкина И.А, Иванова Е.А., Орлова М.М., Вечтомова Е.А.
БАД НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЧИ ЖИВОТНЫХ……... 211

Гулина Т.Г., Волошина Е.С., Одинцова А.А.
АНАЛИЗ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ……. 214

Гурский И. А., Ландиховская А. В., Творогова А.А.
ВЛИЯНИЕ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ДЕСЕРТА……. 216

Додонова Н.А., Зяблицева М.А.
ВЛИЯНИЕ ДОЗЫ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА НА ТИТРУЕМУЮ КИСЛОТНОСТЬ СЛИВОК……. 220

Дунченко Н.И., Одинцова А.А., Красуля О.Н.
ОБОСНОВАНИЕ ИНГРЕДИЕНТНОГО СОСТАВА ПРОДУКТА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ…….. 224

Дунченко Н.И., Харитонова П.С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ…….. 227

Ефремов Д.А., Короткая Е.В.
ИЗМЕНЕНИЯ В МОЛОКЕ ПРИ ЗАМОРАЖИВАНИИ……... 230

Ефремова Т.В., Сивеня В.С., Резниченко И.Ю.
ДЕГУСТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ…… 232

Завьялова М.С., Дышлюк Л.С., Лосева А.И.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК, ОБОГАЩЕННЫЙ АНТИОКСИДАНТАМИ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ……. 235

Зайцев К.А., Новокшанова А.Л.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ИНГРЕДИЕНТОВ В РЕЦЕПТУРЕ МОРОЖЕНОГО С ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ 237

ЦЕННОСТЬЮ……..

Иванова Е.А., Малашкин Т.С., Орлова М.М., Вечтомова Е.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В НЕТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ…… 239

Иванов Е.М., Серегин С.А.
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ НАГГЕТСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА ИНДЕЙКИ.. 241

Исаева Д.Е., Волошина Е.С., Харитонова П.С.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ…….. 243

Калугина Д.Н.
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДЕКСА АЗОТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА В СУХОМ МОЛОКЕ…… 245

Калугина О.И., Ворошилин Р.А.
БИОПЕПТИДЫ МОЛОКА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА АЛИМЕНТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ…… 248

Козлякина А.С., Ворошилин Р.А., Курбанова М.Г.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА БИОПОЛИМЕРОВ…….. 251

Колбина А.Ю., Курбанова М.Г., Потанина А.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЯРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРНОГО ПРОДУКТА…….. 254

Красницкая О.А.
СВИНИНА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ…… 256

Кручинин А.Г.
К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ…… 258

Крысанова Ю.И.
ОБЗОР ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЛАКТОЗЫ В БЕЗ-/НИЗКОЛАКТОЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ…. 261

Лазарева Е.Г.
ПОТЕНЦИАЛ ОБОГАЩЕНИЯ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ КОЛЛАГЕНОМ……..... 264

Леонова В.А., Бегунова А.В.
СПОСОБЫ ИНАКТИВАЦИИ КЛЕТОК ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПОСТБИОТИКОВ…… 266

Лисицын В.А., Пономаренко О.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ, ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ……. 268

Маленкова Я.Е., Хренов В.А., Гуринович Г.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СУХОГО СОЗРЕВАНИЯ НА ЦВЕТ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ ……... 271

Маликова А.М., Князьков Г.И., Дымов Е.В.
СОВРЕМЕННЫЕ БИЗНЕС-МОДЕЛИ ВНЕДРЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ ЖИДКИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА…….. 273

Маликова К.Ю.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ…….. 276

Махамбетов Э.М., Ворошилин Р.А.
ВАКУУМНАЯ СУШКА БЕЛКОВЫХ ОБЪЕКТОВ…….. 278

Михайленко П.Г., Мяленко Д.М.
ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНОЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ ОКСОРАЗЛАГАЕМЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ КОМПОСТИРОВАНИЯ……. 280

Моисеева Н.С.
ВЛИЯНИЕ СОЛИ НА МЯСО ПТИЦЫ ПРИ ПОСОЛЕ…… 283

Мокрушина Т.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ИНУЛИНА В КАЧЕСТВЕ ЗАМЕНИТЕЛЯ ЖИРА СЛИВОЧНОГО СЫРА…… 285

Мотненко Е.О., Хиль Л.М.
МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫЙ ПАШТЕТ – ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА……. 287

Мухамеджанова Л.М., Майжанова А.О., Жакупбекова Ш.К., Дайырбекова А.Д., Мырзаханова Е.Е.
КОЛБАСНЫЙ ПРОДУКТ ИЗ МЯСА КУРИЦЫ……... 290

Находкина Е.К., Дунченко Н.И.
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С АНТИОКСИДАНТАМИ В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ…… 292

Новокшанова А.Л., Абабкова А.А., Федотова Ю.С., Галимова А.Р.
РАЗРАБОТКА ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОЧНОГО НАПИТКА …… 295

Обыденова А.А., Мяленко Д.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ОКСО-ДОБАВКОЙ d2W…… 298

Прошина А.Н., Асякина Л.К.
АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА С КОМПОНЕНТАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ……. 301

Прытина С.Е., Просеков А.Ю., Федорова А.М., Хелеф М.Э.А.
ИЗУЧЕНИЕ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА (ОБЗОР)……. 304

Руденко Д.Д., Попова Е.А., Галимова В.Е., Серезетдинова Ю.Р.
ОБЗОР РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗЛАКТОЗНОГО МОЛОКА. 306

Руденко Д.Д., Попова Е.А., Галимова В.Е., Серазетдинова Ю.Р.
ПЕРСПЕКТИВЫ ОБОГАЩЕНИЯ КОРОВЬЕГО МОЛОКА ЖИРОРАСТВОРИМЫМИ ВИТАМИНАМИ А И D…… 308

Рябова А.Е.
К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРАНЕНИЯ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА СУХОГО ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА…… 310

Рязанцева К.А., Шерстнева Н.Е.
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СКВАШЕННОГО ПРОДУКТА…… 313

Савкина И.А., Малашкин Т.С., Вечтомова Е.А.
ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ЖИРОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ…….. 316

Середа А.С., Костылева Е.В., Великорецкая И.А., Цурикова Н.В.
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ПРОТОРИЗИН-LAP ПРИ ГИДРОЛИЗЕ КАЗЕИНА… 318

Симон В.А., Шляпина К.А., Баранова Е.Р., Ворошилин Р.А.
ВИДЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГИДРОКОЛЛОИДОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ…… 321

Соколова В.А.
ВТОРИЧНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В КОРМАХ ДЛЯ СОБАК……. 323

Старков В.В., Патракова И.С.
ТЕХНОЛОГИИ СТРУКТУРИРОВАНИЯ АНАЛОГОВ МЯСА…….. 325

Строева А.И., Рязаева Т.К.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЙОДКАЗЕИНА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА…….. 327

Тепловодская И.Н., Волошина Е.С.
РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАНА ХАССП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ……. 330

Ураева В.А., Курбанова М.Г., Калугина О.И.
РАЗРАБОТКА НОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ МИКРОБИОМА КИШЕЧНИКА……. 333

Устинова Ю.В., Чистяков А.М., Сидорова Е.А.
СВОЙСТВА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ…….. 337

Федорова Е.А., Изгарышева Н.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛОДОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ АДЫГЕЙСКОГО СЫРА…… 339

Федотова Ю. С., Новокшанова А.Л.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ ИНГРЕДИЕНТОВ В МОЛОЧНЫХ НАПИТКАХ.. 341

Хиль Л.М., Мотненко Е.О.
ТВОРОЖНЫЕ КОНФЕТЫ – ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА 344

КАЧЕСТВА…….

Хренов А.В., Гуринович Г.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУХОГО СОЗРЕВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ…….. 347

Чиликин А.Ю., Агаркова Е.Ю.
ПЕРСПЕКТИВЫ ЭКСТРУЗИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 350

Шерстнева Н.Е., Рязанцева К.А.
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА…… 353

Шляпина К.А., Симон В.А., Баранова Е.Р., Калугина О. И.
БЕЛКИ И ПОЛИСАХАРИДЫ КАК СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛИ В СОВРЕМЕННЫХ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ…… 356

Яковлева И.Я., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАС ИЗ СЫРЬЯ С НЕХАРАКТЕРНЫМ АВТОЛИЗОМ…….. 359

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ»

Бесчастнов И.А., Воронина М.В.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ХАССП ДЛЯ КАФЕ «ТОРТИЛЬЯ»……. 363

Голубева Т.С., Воронина М.С.
ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ КРИОЗАМОРОЗКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД ЧЕРНИКИ…….. 365

Горников Н.В.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗВИТИЮ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ……..... 368

Горников Н.В., Исаева Г.З., Кузнецова Д.А.
ПРОФИЛАКТИКА САХАРНОГО ДИАБЕТА В ПОСТ-ПАНДЕМИЙНЫЙ ПЕРИОД…….. 372

Зирка А.Ю.
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКЕ Г. КЕМЕРОВО…… 375

Кокшаров А.А., Липатов И.Г.
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ОВОЩЕЙ…… 378

Коптяева В.А., Давыденко Н.И., Куракин М.С.
ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА……. 382

Кустова И.А.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ. АКТУАЛЬНОСТЬ И ПОЛЕЗНОСТЬ НАПРАВЛЕНИЯ……. 385
.

О.И. Журавлева, Л.В. Пермякова
К ВОПРОСУ ОБ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ ХМЕЛЯ…….. 387

Маюрникова Л. А., Зирка А.Ю.
ПРОБЛЕМА И ПУТИ РЕШЕНИЯ ДЕФИЦИТА ЙОДА В ПИТАНИИ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЯВНЫХ И НЕЯВНЫХ ЗНАНИЙ…… 390

Маюрникова Л.А., Горников Н.В.
РОЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ……..... 393

Мезенцев В., Ульянова Г.С.
ДИНАМИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ МАКРОНУТРИЕНТОВ ПИЩИ НАСЕЛЕНИЕМ КУЗБАССА…… 396

Меркулова Н.В., Ларкина О.Н., Голубцова Ю.В., Крапива Т.В.
УПРАВЛЕНИЕ ПРОДАЖАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ…….. 398

Местникова М.А., Куракин М.С.
УЧЁТ КЛАССИФИКАЦОННЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИТАНИЯ ……..... 400

Мешков В.О, Горникова Н.В.
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕЙ СФЕРЫ ПИТАНИЯ. ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ…..... 402

Нефёдова Е.В.
АНАЛИЗ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ …… 404

Нефёдова Е.В.
ПОИСК НОВЫХ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ……. 406

Пластун А.Д., Нейфельд А.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА КЕМЕРОВО В ВОПРОСАХ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ……. 408

Пушкаренко Е.С., Костина Н.Г., Новоселова А.О.
ИНТЕРНЕТ-САЙТ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ МАРКЕТИНГА ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ УСЛУГ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ…… 411

Розова Е. А., Потемкина В. В., Голубцова Ю.В.
ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ПРИ СТРЕССОВЫХ НАГРУЗКАХ……. 413

Ртищев С.С., Горников Н.В.
ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ КУЗБАССА ПРОДОВОЛЬСТВИЕМ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ …….. 416

Руденко Д.Д., Попова А.Е., Галимова В.Е.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 418

Трофимова В.С., Темникова О.Е.
БИСКВИТНЫЙ ПОЛУФАБРИКАТ ДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ……..... 420

Турышева М.А., Куракин М.С.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ОКАЗАНИИ УСЛУГИ ПИТАНИЯ В Г. БИШКЕК……. 423

Шматько В.А., М.С. Куракин
УСТАНОВЛЕНИЕ АКТУАЛЬНОГО ПЕРЕЧНЯ КРИТЕРИЕВ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯ В УСЛУГЕ ПИТАНИЯ…… 426

Шуликина М.Е., Григорьева Р.З.
ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ КУЗБАССА……... 429

Шумялева Е.В., Крапива Т.В., Голубцова Ю.В.
ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО ГАСТРОТУРИЗМА……..... 432

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Артюхова С.И., Калина В.В.
БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО «БИОФИТ»…….…… 436

Артюхова С.И., Луконина Н.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ БИОКОРМОВ ДЛЯ СОБАК…….. 439

Артюхова С.И., Русаков Е.Б.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ…… 441

Афонина Ю.Е., Чекушкина Д.Ю., Федорова А.М., Хелеф М.Э.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВНИЯ БАКТЕРИОЦИНОВ В КАЧЕСТВЕ АНТИМИКРОБНОЙ ТЕРАПИИ……... 444

Балаба А.Д., Крюк Р.В., Напреев К.С.
РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ…….. 446

Берсенева В.В., Серазетдинова Ю.Р., Асякина Л.К., Голубцова Ю.В.
БИОКОМПОСТИРОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 450

Бирюлина Н.А., Зорин С.Н.
МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА ФИКОЦИАНИНА ИЗ БИОМАССЫ ARTHROSPIRA PLATENSIS……... 453

Брашко И.С., Тихонов С.Л., Клюкинских Н.А., Тихонова Н.В.
ИЗУЧЕНИЕ БИОКАТАЛИТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ…… 456

Бурлаченко А.С.
ИЗУЧЕНИЕ БИОДЕСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АЭРОБНЫХ ПАЛОЧКОВИДНЫХ БАКТЕРИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К АЛКИЛАМИДОБЕТАИНОВЫМ СУРФАКТАНТАМ……... 458

Веснина А.Д., Козлова О.В., Просеков А.Ю.
БИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КАРДИОПРОТЕКТОРЫ…… 460

Гостева А.И.
БАКТЕРИЯ-ГИДРОЛИЗАТОР *IDEONELLA SAKAIENSIS* В ПРОЦЕССЕ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА……. 463

Дмитриева А.И., Дроздова М.Ю., Фасхутдинова Е.Р.
ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫЙ БАКТЕРИАЛЬНЫЙ КОНСОРЦИУМ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ…….. 465

Дроздова М.Ю., Дмитриева А.И., Максимова Б.В.
ОБЗОР ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ…… 467

Дроздова М.Ю., Дышлюк Л.С., Лосева А.И.
ВЛИЯНИЕЭКСТРАКТА БАДАНА ТОЛСТОЛИСТНОГО НА РОСТ ДРОЖЖЕЙ……..... 469

Ерофеева Ю.А., Федорова А.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД НА ОСНОВЕ МЕТАБОЛИТОВ БАКТЕРИЙ *BIFIDOBACTERIUM* И *LACTOBACILLUS*…….. 471

Захаренко М.А., Зиновьева Е.Н., Позняковский В.М.
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОДУКТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ МЕТАБОЛИТОВ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ…… 474

Какимов А.К., Ибрагимов Н.К., Муратбаев А.М., Джумажанова М.М., Жумадилова Г.А.
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАПСУЛ ИЗ АЛЬГИНАТА……. 476

Киреева О.С., Ковалева О.А., Лазарева Т.А., Поповичева Н.Н. , Жучков С.А.
КОМПОЗИЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПЛЕНОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ……. 478

Кобякова М.С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКАТОРА ВКУСА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ…… 481

Коваленко С.В., Воробьева Е.Е., Осинцева М.А.
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЧВ……. 484

Кононенко А.С., Воробьева Е.Е., Бурова Н.В., Асякина Л.К.
МЕТОДЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ В ОЧИСТКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ.. 486

Короткова А.И.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МОНОТЕРПЕНОВ И АЛКЕНИЛБЕНЗОЛОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТАХ И ПРОДУКТАХ НА ИХ ОСНОВЕ…….. 488

Короткая Е.В., Васильев К.И., Сотникова А.Д.
CO_2-ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ……. 490

Лантушенко Е.А, Филипкина Н.А., Долголюк И.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ ЙОГУРТОВ……... 492

Левковская Е.В., Кобякова М. С.
ФЕРМЕНТАЦИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО БЕЛКА…… 494

Леонтьева С.А., Тихонова М.С., Кольберг Н.А., Тихонов С.Л.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИММУННОТРОПНЫХ ПЕПТИДОВ…….. 497

Лияскина И.Г., Асякина Л.К., Фотина Н.В., Лосева А.И.
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ КОПЕЕЧНИКА ЗАБЫТОГО (*HEDYSARUM NEGLECTUM* LEDEB.)……. 500

Лукьянов Е.А., Гордеева Л.А.
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ L-ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ……... 502

Маликова К.Ю.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ…… 505

Мозговая Е.А.
ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛАГЕНОВЫХ СТРУКТУР В ПРОДУКТАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ…… 507

Мокрушина Т.Ю.
ПОЛУЧЕНИЕ ИНСУЛИНА И СПОСОБ ЕГО ДОСТАВКИ В ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ НАНОНОСИТЕЛЕЙ…….. 511

Новокшанова А.Л.
О РАЗРАБОТКЕ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ…… 514

Паймулина А.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАВИТАЦИИ НА ВЯЗКОСТЬ ГИДРОГЕЛЕЙ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ…….. 516

Переверзева М.К., Дышлюк Л.С., Фотина Н.В., Осинцева М.А., Попова Д.Е.
ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ МОХОВСКОГО УГОЛЬНОГО ОТВАЛА……..... 519

Попкова Д.К., Салищева О.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОЭКСТРАКЦИИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ…….. 522

Попова Д.Е., Дышлюк Л.С.
ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ АНТОЦИАНОВ В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ…….. 524

Светлакова Н.А., Серазетдинова Ю.Р., Фотина Н.В.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В КУЗБАССЕ…….. 526

Серазетдинова Ю.Р., Дышлюк Л.С.
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА В РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГАХ МОЛОКА И СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ИХ ДОСТУПНОСТИ……... 529

Сердюкова Е.Р., Шевченко Т.В., Иванов Д.И., Бергельсон Е.А., Узунов Г.Б.
ПУТИ МОДИФИКАЦИИ БУМАЖНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ.. 531

Смирнова Д.Е., Егушова Е.А.
ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НИЗКОКАЛОРИЙНЫХ И НЕКАЛОРИЙНЫХ ПОДСЛАСТИТЕЛЕЙ…… 533

Соколова Е.Н., Фурсова Н.А., Волкова Г.С., Юраскина Т.В., Хандусенко А.И., Серба Е.М.
ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ДРОЖЖИ-ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБОГАЩЕННЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ…… 536

Соколова Е.Н., Фурсова Н.А., Крючкова Е.Р., Полянская Н.Б., Серба Е.М.
ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МИКРОБНОЙ КОНВЕРСИИ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ СПИРТОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ …… 539

Суханкин Д.Ю., Молчанова Е.Н.
ПЛАВКОСТЬ И РАСТЯЖЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ ТРАДИЦИОННОГО СЫРА: ПУТИ РЕШЕНИЯ……. 542

Тюменцева В.В., Мокрушина Т.Ю., Попова Д.Е., Фотина Н.В.
ПРИМЕНЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 545

Устинова Ю.В., Узунов Г.Б.
ХИМИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕКТИНА……... 548

Устинова Ю.В., Узунов Г.Б.
ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 550

Фасхутдинова Е.Р., Хелеф М.Э.А.
ПОЛУЧЕНИЕ БАКТЕРИОЦИНОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ПУТЕМ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММОВ *BACILLUS SUBTILIS* И *LACTOBACILLUS PLANTARUM* ……... 552

Филипкина Н.А., Лантушенко Е.А., Долголюк И.В.
ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА МИКРОФЛОРЫ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОБОГАЩЕННЫХ ПРОБИОТИЧЕСКИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ ... 554

Фокина А.Д., Лосева А.И.
ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТОВ КОРНЯ ОДУВАНЧИКА И ПЕРСПЕКТИВ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БАД.... 556

Фомин А.Ю., Крюк Р.В.
СПОСОБЫ КОНТРОЛЯ СОХРАННОСТИ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ПРИМИНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ИНДИКАТОРОВ…….. 558

Фомина Д.Д., Фотина Н.В., Асякина Л.К., Веснина А.Д.
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ *LACTOBACILLUS* И *PROPIONIBACTERIUM*…….. 561

Фролова А.С., Асякина Л.К., Голубцова Ю.В., Осинцева М.А., Мокрушина Т.Ю.
ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИНАРУШЕННЫХ ПОЧВ БАРЗАССКОГО УГОЛЬНОГО ОТВАЛА…… 563

Хабарова М.Е., Муругова С.С.
ПИЩЕВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ. НОВОВВЕДЕНИЯ В ПИЩЕВУЮ ИНДУСТРИЮ……. 565

Харапаев М.Н.
ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО СТРЕССА НА АКТИВАЦИЮ МЕТАБОЛИТОВ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР…….. 567

Хвостов Д.В., Вострикова Н.Л. МАРКЕРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПЕПТИДОВ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ…… 570

Хильшер М. С. Козлякина А.С.
ПРИМЕНЕНИЕ БИОСУРФАКТАНТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 573

Чалдаев П.А., Бычкова Е.А.
ВЛИЯНИЕ ШТАММОВ ДРОЖЖЕЙ НА КАЧЕСТВО ВИНОМАТЕРИАЛОВ ИЗ БЕЛЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ……. 575

Чаплыгина О.С.
РАСПРОСТРАНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ ГРУППЫ АМФЕНИКОЛЫ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ…….. 579

Чекушкина Д.Ю., Дышлюк Л.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ-АНТАГАНИСТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 581

Чундерова Е.С., Фотина Н.В., Лосева А.И., Асякина Л.К.
ЖЕНЬШЕНЬ ОБЫКНОВЕННЫЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ……. 583

Шевченко Т.В., Иванов Д.И., Г.Б. Узунов, Е.А. Бергельсон
ВЛИЯНИЕ ВОДЫ, АКТИВИРОВАННОЙ МИКРОВОЛНАМИ, НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН …… 585

Шевченко Т.В., Иванцова К.А., Головешкин Е.А., Рязанов С.С., Шестак И.А.
ОСОБЕННОСТИ НАБУХАНИЯ ГОРОХА В ТАЛОЙ ВОДЕ……... 587

Cherkantseva N.V., Rozhkov V.E.
USE OF ADSORBENTS IN THE FOOD INDUSTRY. WATER PURIFICATION…….. 589

ЭКОНОМИКА ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Болгова М.А., Клейменова Н.Л., Копылов М.В.
МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР……. 592

Князьков Г.И.
ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКИХ АГРАРНЫХ ИННОВАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ: СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 4.0……... 596

Маликова К.Ю.
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ…….. 599

Павлова И.О., Изгарышева Н.В.
АНАЛИЗ РЫНКА ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОДУКЦИИ……... 601

Терентьев Н.А., Аникиенко Т.И.
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ОБОРОТЕ ЗЕРНА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ……. 604

Фролова А.С., Милентьева И.С.
РЫНОК ТВОРОЖЕННЫХ СЫРОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ……. 606

Дудина П.В, Лукошкова Е.В, Сергеев А.В., Патракова И.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЫ КРОВИ НА СВОЙСТВА МЯСНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПОСОЛЕ……. 608