Кемеровский государственный университет
Объединяем знания и людей

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ТЕХНОЛОГИИ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции

Кемерово 2020

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции

«АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: ТЕХНОЛОГИИ, КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ»

г. Кемерово 2020 г.

УДК 001.2:641.1
ББК Ч21я431
А 43

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

А 43 Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность: сборник материалов Национальной (Всероссийской) конференции / под общ. ред. А. Ю. Просекова; ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». – Кемерово, 2020. – 158 с.
ISBN 978-5-8353-2619-8

Материалы изданы в авторской редакции на русском, английском и немецком языках. В сборник вошли результаты научных работ ученых по направлениям конференции.

Мнение редколлегии и организационного комитета Национальной (Всероссийской) конференции может не совпадать с мнением авторов материалов, опубликованных в сборнике.

УДК 001.2:641.1
ББК Ч21я431

ISBN 978-5-8353-2619-8

© ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 2020

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

УДК 615.322

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *MISCANTHUS* В АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

В. Ф. Долганюк*, С. А. Сухих*, Л. А. Астахова**, О. С. Чаплыгина***
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Балтийский федеральный университет имени И. Канта, г. Калининград, Россия
*** Кемеровская межобластная ветеринарная лаборатория, г. Кемерово, Россия

На данный момент по всей территории земного шара применяется и пользуется наибольшем спросом такое сырье как нефть, газ, уголь и торф, которые в свою очередь являются основными невосполнимыми источниками энергии. Возрастающий дефицит ископаемого углеводородного топлива диктует необходимость поиска и развития альтернативных источников энергии, включая биомассу растений. Одним из ресурсов, который характеризуется низкими темпами возобновления является лесной массив. Широко известно, что площади его распространения на сегодняшний день активно сокращаются. Около 20 % от лесопокрытой территории всего мира составляет лесной массив России, запас древесины при этом достигает 81,5 млрд м^3.

На сегодняшний день немалый интерес вызывает тема поиска и разработки альтернативных возобновляемых источников энергии, которые по своей природе были схожи с древесиной. Разработка такого рода возобновляемых источников позволит решит ряд экологических проблем. Особое внимание направлено на способы переработки биомассы, которая является основным источником для синтезирования биотоплива.

Одним из наиболее перспективных направлений промышленной биотехнологии является разработка методов, направленных на переработку биомассы, основу которой составляет целлюлоза. Такие методы основываются на химическом или биотехнологическом воздействии на сырье. Данные методы широко применяются на практике в индустриальных странах. Следует отметить, что в некоторых странах Европы, около 23 % всех энергетических потребностей достигается именно за счет направленной переработки биомассы.

Анализ литературных данных показал, что в России для производства биотоплива, наиболее перспективным для этого сырьем являются отходы, получаемые в результате переработки древесного массива. Такие отходы, по прогнозам аналитических групп, могут достичь отметки 110 млн. т уже к началу 2021 года. При направленной переработке данной биомассы, можно получить достаточное количество автоэтанола для потребителей, что позволит снизить цены на топливо и улучшить экологическую ситуацию не только на территории России, но и в мире. Благодаря методам современной биотехнологии биомасса растительного происхождения за счет направленного синтеза и биоконверсии может трансформироваться в дизельное топливо, этанол или же газ. Побочные продукты растительного происхождения являются отличным сырьем для синтеза биотоплива, что подтверждается большим числом работ.

В настоящее время учеными со всего мира изучено около 90 родов и различных видов растений, которые являются перспективными источниками сырья для биотехнологической и топливно-энергетической промышленности. Подробную информацию о таких растениях содержит база данных IENICA (Interactive European Network for Industrial Crops and their Application) – CROPS DATABASE. Такой повышенный интерес различных исследователей к данным растениям объясняется тем, что в основном все из них являются неприхотливыми во время возделывания, основной способ их размножения осуществляется при помощи семян. Ну а самым важным критерием является то, что во время своего жизненного цикла они с наибольшей скоростью осуществляют накопление биомассы, содержащую целлюлозу в стеблях. Miscanthus sinensis (Andersson), он же мискантус китайский или веерник китайский – яркий пример такого растения.

За счет особого типа фотосинтеза, а именно за счет цикла Хэтча, Мискантус обладает наибольшей продуктивностью, по отношению к другим растениям. Следует отметить что данное культурное растение способно осуществлять процесс фотосинтеза в экстремальных для него условиях (низкие температуры), при сохраняя высокую интенсивность процесса. Мискантус по

совей природе является неприхотливым растением, в процессе своего жизненного цикла он не требует как-либо дополнительных химических обработок от паразитов, так как он слабо подвергается их поражению. Можно отметить, что Мискантус является «природным целителем». Растение способствует препятствию эрозии ландшафта, участвует в увеличении органических компонентов в почвенной системе.

Для обеспечения достаточно высоких показателей урожайности Мискантуса необходимо, чтобы почва для выращивания была достаточно влажная, но при этом не перенасыщенная водой, а также почва должна характеризоваться низкой плотностью.

Территория Россия весьма обширна и разнообразна по своим характеристикам, обладает значительными посевными площадями. Исходя из исследований агроклиматических условий нашей страны, наиболее благопритяными для возделывания культуры являются западные и северо-западные территории. Стоит так же отметить, что в данных условия культура не требует специальных обработок и агротехнологий.

Получаемая биомасса Мискантуса имеет разнообразные пути реализации: биоэнергетика, получение композитных материалов, производство хлорофилла, бумажная промышленость, мульчирование, использование в скотоводстве, компонент субстрата для растения, строительный материал и т.д. В качестве биотоплива Мискантус, имеет явные преимущества: дешевизна себестоимости тепла (для получения 1 Гкал тепла из газа необходимо затратить 35 долл., из мазута – 28 долл., из угля – 21 долл., из мискантуса – 4-15 долл.); ежегодное возобновление; экологическая чистота. Другим перспективным направлением использования растений рода *Miscanthus* является получение высококачественной целлюлозы, потребление которой возросло в последние десятилетия. Способы получение целлюлозосодержащего сырья путем переработки Мискантуса в нашей стране исследуются наравне с аналогичными направлениями с использованием льна, рапса, камыша.

Мискантус представляет собой возобновляемое целлюлозосодержащее сырье, которое при использовании ферментатных препаратов можно превратить в глюкозу. Глюкоза же – это главный компонент питательного субстрата при проведении микробного синтеза по следующим направлениям: получения жидких и газообразных видов топлива (этанола, бутанола, этилена и др.), органических и аминокислот, кормового белка и многих других полезных продуктов получаемых с помощью биотехнологии. Технология переработки клеточной стенки, которой на данный момент не существует – ограничивает использования биомассы растений в качестве сырья. Создание технологий синтеза сахаросодержащего сырья из целлюлозосодержащей биомассы – основное направление биотехнологии на данный момент. Более 7 лет назад, в рамках проекта Европейского Союза «Оптимизация производства биомассы мискантуса», был запущен многолетний опыт в полевых условиях призванный раскрыть весь потенциал и направления использования данного растения. Опытная станция РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, реализующая этот опыт входит в число 6 полевых станций на территории стран Европы. Исследования, помогающие раскрыть особенности культивирования Мискантуса с учетом климата территории средней полосы России и раскрывающие потенциал его дальнейшей реализации, продолжаются.

Работа выполнена в рамках реализации соглашения №075-15-2020-072 от 17.03.2020.

Список литературы

1. Clifton-Brown, J. C., Lewandowski, I. Water use efficiency and biomass partitioning of three different Miscanthus genotypes with limited and unlimited water supply // Annals of Botany. – 2000. – V. 86. – P. 191-200.

2. Шумный, В. К., Вепрев, С. Г., Нечипоренко, Н. Н., Горячковская, Т. Н., Слынько, Н. М., Колчанов, Н. А., Пельтек, С. Е. Новая форма Мискантуса китайского (Веерника китайского Miscanthus sinensis Anders.) как перспективный источник целлюлозосодержащего сырья // Вестник ВОГиС. – 2010. – Т.14, № 1. – С. 122-126.

3. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. Учебник / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Москва: Издательский Дом "Инфра-М", 2014. – 318 с.

УДК 581.192

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СФО, КАК ИСТОЧНИКА БАВ С ГЕРОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Л. С. Дышлюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одной из глобальных проблем человечества является старение. В 2018 г. доля россиян в возрасте 60 лет и старше составила 25,4 % численности населения страны; к 2050 г. этот показатель, по прогнозам, возрастет до 31,2 %. С развитием старения ослабевают ассимиляторные процессы в органах и тканях, замедляется скорость окислительно-восстановительных реакций, происходит перестройка в системе нейрогуморальной регуляции обмена веществ и функций организма [1, 2].

Старение — это сложный биологический процесс, затрагивающий молекулярный, клеточный, тканевый, органный, системный, организменный и даже психологический уровни. Старение вызывает прогрессирование заболевания и постепенное снижение физической и умственной функции. Из-за быстрого старения населения риск экономического спада в развитых странах возрастает. Поэтому борьба со старением и профилактика заболеваний становятся первоочередной научной задачей [3].

Основателем научной «геронтологии» является известный российский и французский биолог нобелевский лауреат Илья Мечников, который впервые использовал термин «геропротектор» [4]. В буквальном переводе «геропротектор» означает «защита от старения». Исходя из первоначального определения, основным критерием геропротектора является способность увеличивать продолжительность жизни модельных организмов.

Современное определение геропротектора должно быть представлено как перечень характеристик, среди которых:

1. Способность увеличивать продолжительность жизни.
2. Улучшение молекулярных, клеточных и физиологических биомаркеров до более молодого состояния или замедление прогрессирующих возрастных изменений этих маркеров.
3. Терапевтическая доза геропротектора, увеличивающая продолжительность жизни, должна быть на несколько порядков меньше токсической дозы.
4. Потенциальные геропротекторы должны улучшать качество жизни, связанное со здоровьем: физическое, психическое, эмоциональное и социальное функционирование человека.

Однако нужно учитывать тот факт, что исследование геропротекторов является популярной тенденцией в биомедицине и биохимии, а на текущий день известно уже более 220 соединений, которые могут замедлить старение и увеличить продолжительность жизни животных, но на рынке до сих пор нет геропротекторов [5, 6].

Причинами этого могут быть:

– отсутствие единой концепции механизмов старения;
– проблемы трансляции результатов исследований геропротекторов с модельных организмов на людей;
– низкий уровень интереса со стороны большой фармацевтики, поскольку старение не имеет статуса болезни;
– отсутствие единой концепции геропротектора, принятой научным сообществом.

Растения, произрастающие на территории Сибирского федерального округа, широко используются в народной медицине. Эта фитогеографическая зона определяется своими климатическими условиями и биоразнообразием. Следовательно, как эндемичные, так и широко распространенные растения Сибири имеют уникальные хемотипы, характеризующиеся накоплением относительно высоких уровней флавоноидов и других

биологически активных веществ, потенциально участвующих в замедлении старения клеток человеческого организма [7].

Всесторонний анализ имеющейся литературы показал, что многие растения, произрастающие в Сибирском федеральном округе, могут обладать геропротекторным потенциалом [8, 9].

Перспективным сырьем для получения нутрицевтиков с геропротекторными свойствами (флавоноидов, полифенолов, гликозидов, дубильных веществ) являются лекарственные растения. Однако в связи с неблагоприятной экологической обстановкой, а также интенсивно возрастающим уровнем потребности в лекарственном сырье, возникает его дефицит. Новым решением является использование в качестве альтернативного источника возобновляемого экологически чистого сырья культур клеток (суспензионных, каллусных) и органов (бородатых корней, hairy roots) высших растений.

Поэтому актуальными являются исследования, направленные на выявление растений-эндемиков Сибирского федерального округа, отличающихся выскоим содержанием биологически активных веществ, потенциального задействованных в геропротекторных реакциях в человеческом организме.

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

Список литературы

1. Плешкова, Н. А. Разработка технологий и характеристика функциональных свойств специализированного продукта «Атеростерол» / Н. А. Плешкова, И. В. Каплюченко, В. М. Позняковский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2015. – Т. 3. – № 4. – С. 55-62.

2. Подзорова, Г. А. Рецептура, технология производства и товароведная характеристика биологически активной добавки «Нейростабил» / Г. А. Подзорова, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2018. – Т. 6. – № 1. – С. 77-83.

3. Study of the biofunctional properties of cedar pine oil with the use of in vitro testing cultures / A. Yu. Prosekov, L. S. Dyshlyuk, I. S. Milent'eva et al. // Foods and Raw Materials. – 2018. – Т. 6. – № 1. – P. 136-143.

4. Лобач, Е. Ю. Инновационная технология производства и оценка потребительских свойств фитокомплекса «Ивлаксин» / Е. Ю. Лобач, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 2 (20). – С. 7-13.

5. Вековцев, А. А. Клиническая апробация биологически активной добавки у больных с вегетососудистой дистонией / А. А. Вековцев, Г. А. Подзорова, В. М. Позняковский // Пермский медицинский журнал. – 2018. – Т. 35. – № 6. – С. 43-48.

6. Лобач, Е. Ю. Рецептурный состав и функциональная направленность специализированного продукта для коррекции обменных нарушений при воспалительных заболеваниях / Е. Ю. Лобач, В. М. Позняковский, А. Н. Австриевских // Новые технологии. – 2018. – № 3. – С. 53-59.

7. Кожемяко, А. В. Инновационные лактоферментированные напитки на основе овощного сырья / А. В. Кожемяко, Т. Ф. Киселева, Е. А. Вечтомова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (141). – С. 199-203.

8. Анализ способов очистки экстрактов из дикорастущего сырья Сибирского федерального округа / Л. С. Дышлюк, Е. В. Каширских, С. Ю. Носкова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – № 4 (43). – С. 12-21.

9. Старовойтова, К. В. Перспективы отечественного производства микроингредиентов / К. В. Старовойтова, Л. В. Терещук // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – № 2 (41). – С. 77-83.

УДК 664:615.322

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОБЛЕПИХИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М. А. Захаренко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Современная теория питания определяет необходимость создания новых продуктов питания, которые помимо удовлетворения основных физиологических потребностей организма человека в пищевых веществах и энергии, помогают организму адаптироваться к неблагоприятным внешним условиям, а также выполняют профилактическую и, в определенной степени, лечебную функцию. В свете данной концепции, огромное значение имеет употребление продуктов, обогащенных природными витаминами, антиоксидантами, пищевыми волокнами [1].

Плоды облепихи крушиновидной с давних времен употребляются человеком в пищу и имеют большие перспективы применения при производстве продуктов питания функциональной направленности. Большое внимание к этим плодам обусловлено их уникальным химическим составом. Полный набор витаминов, причем, по содержанию витаминов С, Е, К, а также каротиноидов, облепиха превосходит большинство других ягод. Облепиха отличается высоким содержанием полифенолов, многие из которых проявляют сильные антиоксидантные свойства. Выделяется облепиха и высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (особенно семена), оксикислот [2].

Разработан ряд технологических схем комплексной переработки плодов облепихи, например [3,4]. Продукты переработки: сок, масло, высушенный жмых и шрот могут отличаться по своему составу в зависимости от сырья и способов его переработки, но все они имеют высокую пищевую и витаминную ценность и все шире используются в качестве пищевых добавок.

Целью работы является исследование функционального применения продуктов переработки облепихи в качестве растительных добавок при производстве различных пищевых продуктов.

Облепиховый сок богат органическими кислотами, преимущественно яблочная (присутствуют также винная, щавелевая, янтарная), содержит легкоусвояемые сахара: глюкозу, фруктозу, сахарозу, маннозу и т.д., отличается высоким содержанием аскорбиновой кислоты, микроэлементов. Все это обусловливает его высокую пищевую и витаминную ценность. Поэтому сок рекомендуется использовать для витаминизации различных безалкогольных напитков.

Облепиховый сок богат такими мощными антиоксидантами, как биофлавоноиды и аскорбиновая кислота. В связи с этим, использование облепихового сока способствует увеличению сроков хранения пищевых продуктов. Ранее проведены исследования по использованию облепихового сока в технологии сливочного масла. Экспериментально подтверждено увеличение хранимоспособности указанного высокожирного продукта.

Облепиховые концентраты и облепиховое масло, обладающие пищевой и витаминной ценностью, могут быть использованы для обогащения сливочного масла и других молочных продуктов: сыров, творога, сливочных паст, кисломолочных продуктов, а также в хлебопекарной, макаронной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности.

Облепиховый жмых отличается хорошо сбалансированным белковым, липидным, витаминным и минеральным составом, что позволяет использовать его в качестве ценной биодобавки к пищевым продуктам [5].

Облепиховый шрот, полученный после экстракции, содержит целый комплекс биологически активных веществ, является хорошим источником разнообразных макро- и микроэлементов, в том числе участвующих в кроветворении: железа, никеля, марганца. Кроме того, облепиховый шрот является прекрасным поставщиком пищевых волокон. Содержание

пектиновых веществ в шроте всех видов практически постоянно (около 1,54 %), пищевых волокон примерно 50,5 % (в том числе 19,98 % клетчатки, 10,69 % гемицеллюлозы, 18,36 % лигнина).

Содержание некоторых компонентов может колебаться в зависимости от способа получения облепихового масла. Например, после экстракции гексаном, в шроте содержится очень много аскорбиновой кислоты (по нашим данным до 500 мг %), а при получении облепихового масла диффузионным методом, с последующим отжимом (в производственных условиях) аскорбиновой кислоты содержится до 25 мг %, однако и в этом случае по содержанию витамина С облепиховый шрот превосходит многие сушеные продукты.

Облепиховый шрот имеет сбалансированный аминокислотный состав, поэтому при производстве различных хлебобулочных изделий, макаронов, пряников, вафель на него заменяют часть муки (около 3 %). Также возможно замена сахара (до 15 %), орехов в различных начинках и кондитерских изделиях.

Шрот, получаемый после спиртовой и водно-спиртовой экстракции, богат не только пищевыми волокнами, но и ценным облепиховым маслом, каротиноидами и жирорастворимыми витаминами. В сырье витамины находятся в прочно связанном состоянии и поэтому не полностью экстрагируются. В шротах остается до 33,2 % каротиноидов и до 42,8 % токоферолов (к их содержанию в сырье). По нашим данным, в шроте содержится 13,0 мг% витамина Е, 0,7 мг% витамина К и 18,0 мг% каротиноидов.

Использование шрота, полученного после спиртовой экстракции облепихи, также весьма привлекательно, так как позволит не только дополнительно витаминизировать продукты питания и обогащать их пищевыми волокнами, но и регулировать их жирнокислотный состав.

В Кемеровской области много облепихи произрастает на рекультивируемых после добычи угля землях. Анализы золы из обезвоженного шрота такой облепихи показывают, что содержание токсичных микроэлементов ниже ПДК, что свидетельствует о его безопасности и возможности применения в пищевой промышленности без ограничений.

Таким образом, комплексная безотходная технология переработки плодов облепихи дает возможность использования всех ее продуктов переработки в качестве растительных добавок в производстве разнообразных продуктов питания в различных отраслях пищевой промышленности.

Список литературы

1. Аверьянова, Е. В. Биологическая ценность облепихи как основа ее безотходной переработки // Современная наука и инновации. – № 3, 2018. – С. 104-111.

2. Баташов, Е. С. Изучение состава органических кислот в продуктах переработки облепихи // Сборник «Инновационные направления развития сибирского садоводства» Барнаул, 2018. – С. 35-41.

3. Мухортов, С. А. Технологическая линия безотходной переработки облепихи / С. А. Мухортов, М. В. Евглевский, В. П. Смирнов // Патент на изобретение RU 2520992 C1, 27.06.2014. Заявка № 2013111965/13 от 19.03.2013.

4. Золотарева, А. М. Способ получения биологически активной добавки на основе семян облепихи / А. М. Золотарева, А. Ц. Доржиева, И. Н. Жигжитова, Б. Б. Нямдорж // Патент на изобретение RU 2535569 C1, 20.12.2014. Заявка № 2013133139/13 от 16.07.2013.

5. Каранян, И. К. Биологически активные вещества в продуктах переработки облепихи / И. К. Каранян, Д. А. Гуркин // Сборник «Перспективы развития интенсивного садоводства, 2016. – С. 63-66.

УДК 664.768:663.43

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПИВОВАРЕННОГО СЫРЬЯ - ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ

Т. Ф. Киселева, Л. В. Пермякова, И. Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время солодовенная инженерия претерпевает существенные изменения что связано, в первую очередь, с недостаточной сырьевой базой для пивоваренного производства и ограничением ее восполнения за счет зарубежных поставок вследствие применяемых санкций в отношении Российской Федерации.

Данную проблему необходимо рассматривать комплексно и решать ее как путем селекции новых образцов зерновых культур, обладающих улучшенным химическим составом и повышенным иммунитетом к различным видам микробиологических и физиологических заболеваний, так и совершенствованием режимов солодоращения.

Пивоваренный ячмень является очень требовательным растением к условиям выращивания, погодным и климатическим условиям. Потенциал для выращивания этой зерновой культуры велик для различных регионов и климатических зон. До 70-х годов XX века пивоваренная промышленность Западно-Сибирского региона и Алтайского края обеспечивалась ячменем местного производства. Впоследствии данный регион был исключен из зоны заготовки пивоваренного ячменя ввиду нестабильности климатических условий и, как следствие, низкой урожайности рассматриваемой зерновой культуры. На данный момент времени пивоваренный ячмень ввозится в регион ежегодно из европейской части страны и из-за рубежа в количестве более 100 тыс. тонн. Это, естественно, накладывает свой отпечаток как на логистику поставок, так и на формирующуюся себестоимость и цену готового продукта.

Поэтому создание надежной сырьевой базы в регионах Западной Сибири и Алтайского края с учетом имеющегося опыта по выращиванию пивоваренного ячменя является важной государственной задачей.

Цель данной работы – исследование возможности производства и использования региональных пивоваренных сортов ячменя для солодоращения с целью расширения отечественной сырьевой базы.

Объектом изучения служили отечественные сорта пивоваренного ячменя: Маргрет, Ворсинский, Грейс, Беатрис, селекционированные для посева в различных регионах Российской Федерации, но выращенные на территории Алтайского края.

Анализ основных качественных показателей зерна и солода проводили стандартными методами, принятыми в солодоращении [1].

Представляло интерес изучить различные сорта ячменя как потенциального сырья для производства пивоваренного солода с позиции прогнозирования их технологических характеристик.

Как видно из таблицы 1, практически все исследуемые образцы ячменя по основным показателям соответствуют требованиям ГОСТ 29294. Однако у сорта Ворсинский значение влажности находится в критической зоне, что, очевидно, связано с появлением в зерне свободной влаги и участия ее в обменных процессах. Для этого же образца характерны средние значения таких показателей, как массовая доля крахмала, абсолютная масса, натура и превышение содержания белка на 2,5 % от допустимой стандартом верхней границы. Очевидно, для данного образца требуется корректировка режима замачивания за счет увеличения длительности воздушных пауз для активного накопления протеолитических ферментов, способных в период проращивания провести более глубокий гидролиз высокомолекулярных азотистых соединений по сравнению с другими образцами, не требующих изменения параметров технологического процесса.

Таблица 1

Показатели качества образцов ячменя

Показатели	Сорт ячменя			
	Беатрис	**Ворсинский**	**Грейс**	**Маргрет**
Массовая доля влаги, %	13,8±0,2	14,6±0,2	14,1±0,2	12,9±0,2
Массовая доля крахмала, %	64,8±0,1	58,4±0,1	64,2±0,1	63,5±0,1
Массовая доля белка, %	11,6±0,1	12,3±0,1	11,3±0,1	10,9±0,1
Абсолютная масса, г	46,5±0,2	42,0±0,2	45,0±0,2	44,5±0,2
Натура, г/дм^3	730,0±0,5	680,0±0,5	710,0±0,5	700,0±0,5
Экстрактивность, %	79,4±0,2	77,5±0,2	78,8±0,2	78,5±0,2
Прорастаемость, %	95,0±0,1	92,5±0,1	94,8±0,1	95,0±0,1
Кислотность, град.	1,9±0,1	2,3±0,1	1,8±0,1	1,9±0,1

В настоящее время существуют различные приемы интенсификации производства солода с целью сокращения продолжительности отдельных стадий и процесса в целом, снижения потерь и материальных затрат, но прежде всего – получения солода с требуемым химическим составом [2-7].

Одним из способов, позволяющих добиться улучшения качественных и технологических характеристик зерна после солодоращения, является использование на стадии замачивания зерна активатора, представляющего комплекс органических кислот цикла Кребса (α-кетоглутаровой, янтарной, лимонной, яблочной и фумаровой в соотношении 1:1:1:1:1). Известно, что подобная обработка стимулирует рост растений за счет улучшения проницаемости клеточных стенок при воздействии на них органических кислот в определенной концентрации [4, 8].

Ячмень сорта Ворсинский проращивали с применением стимулятора, который вносили в последнюю замочную воду в концентрации 10^{-9} моль/дм^3, выдерживали с препаратом в течение шести часов, затем зерно отправляли на солодоращение. Другие образцы ячменя (Беатрис, Грейс, Маргрет) проращивали аналогично, но без использования смеси органических кислот.

Положительный эффект обработки ячменя комплексом органических кислот наблюдался уже в конце замачивания (рисунок 1) и еще в большей степени проявился при проращивании. Применение органического стимулятора позволило ускорить биохимические превращения, накопить ферментный потенциал зерна, что особенно важно в случае переработки ячменя с отклонениями качественных и технологических характеристик от стандартных.

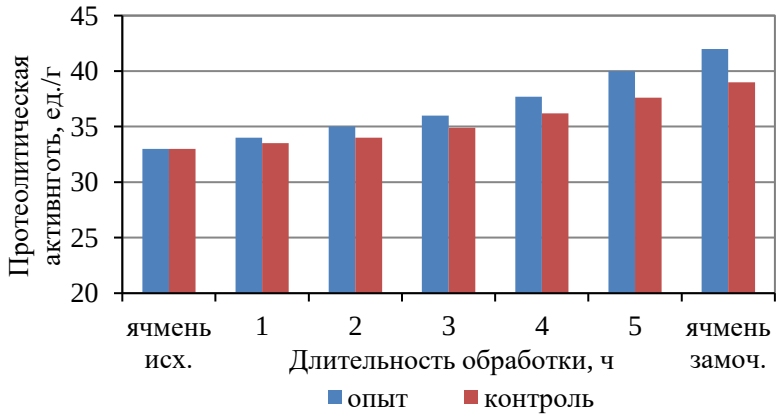


Рис. 1. Изменение протеолитической активности ячменя сорта Ворсинский при замачивании

Светлый солод, полученный из ячменя сорта Ворсинский с применением комплекса органических кислот цикла Кребса, по своим физико-химическим показателям не уступал солодам из ячменя сортов Беатрис, Грейс и Маргрет, что подтверждают данные таблицы 2.

Таблица 2

Показатели качества готового солода

Показатели	Беатрис	Ворсинский	Грейс	Маргрет
Массовая доля влаги, %	4,2±0,2	4,2±0,2	4,1±0,2	4,2,±0,2
Массовая доля экстракта в сухом вещества солода, %	81,0±0,2	80,2±0,2	80,9±0,2	80,4,±0,2
Массовая доля белка, %	10,4±0,1	10,9±0,1	10,3±0,1	10,1±0,1
Активность ферментов, ед./г				
- амилолитическая	350,4±0,5	348,2±0,5	345,1±0,5	355,4±0,5
- протеолитическая	65,1±0,2	67,2±0,2	64,7±0,2	62,8±0,2
Лабораторное сусло: цвет, ц. ед.	0,18±0,02	0,18±0,02	0,18±0,02	0,19±0,02
кислотность, к. ед.	1,0±0,1	1,1±0,1	1,0±0,1	1,0±0,1

Таким образом, исследуемые образцы ячменя пивоваренных сортов по своим качественным и технологическим показателям в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к пивоваренному ячменю, и не нуждаются в особых приемах подготовки и переработки, за исключением сорта Ворсинский. Корректировку технологического процесса солодоращения ячменя Ворсинский можно осуществлять посредством применения на стадии замачивания комплекса органических кислот. Полученные результаты в полной мере свидетельствуют о возможности создания отечественной сырьевой базы пивоваренного ячменя с целью обеспечения продовольственной безопасности страны.

Список литературы

1. Ермолаева, Г. А. Справочник работника лаборатории пивоваренного предприятия / Г. А. Ермолаева. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.

2. Narziβ, L. Die bierbrauerei. Band 1. Die technologie der malzbereitung / L. Narziβ. – Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH&Co.KGaA, 1999. – 584 p.

3. Хоконова, М. Б. Применение ферментных препаратов в производстве пивоваренного солода / М. Б. Хоконова // Известия Кабардино-Балкарского ГАУ им. В. М. Кокова. – 2016. – № 1. – С. 50-54.

4. Киселева, Т. Ф. Совершенствование технологии пшеничного солода / Т. Ф. Киселева, В. А. Помозова, Ю. Ю. Миллер, А. Л. Верещагин // Пиво и напитки. – 2017. – № 5. – С. 10-14.

5. Чусова, А. Е. Изменение ферментативной активности безглютенового солода в процессе проращивания и сушки / А. Е. Чусова, Г. В. Агафонов, А. В. Зеленькова, Ю. В. Пожалова // Вестник ВГУИТ. – 2017. – Т. 79. – С. 198-203.

6. Агафонов, Г. В. Влияние ферментного препарата Церемикс 6XMG на показатели качества овсяного солода / Г. В. Агафонов, А. Е. Чусова, А. В. Зеленькова, В. Е. Плотников // Вестник ВГУИТ. – 2018. – Т. 80. – С. 128-133.

7. Мукаилов, М. Д. Способ улучшения качества солода / М. Д. Мукаилов, М. Б. Хоконова // Проблемы развития АПК региона. – 2018. – № 3 (35). – С. 181-184.

8. Киселева, Т. Ф. Возможность интенсификации солодоращения посредством использования комплекса органических кислот / Т. Ф. Киселева, Ю. Ю. Миллер, Ю. В. Гребенникова, Е. И. Стабровская // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 40. – № 1. – С.11-17.

УДК 663.953

ОЦЕНКА СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЗЕЛЁНОГО ЧАЯ

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

Один из старейших и самых популярных напитков в мире - зеленый чай (amellia sinensis (L.)). Он выращивается в основном в Японии, Китае и на Тайване.

Флавоноиды являются одной из наиболее распространенных и разнообразных групп полифенолов, отличающихся сильными антиоксидантными свойства [1, 2]. Группа катехинов (флаван-3-ол), принадлежащая к группе флавоноидов, содержащихся в чае, включает несколько веществ. Антиоксидантная активность катехинов обусловлена нейтрализацией свободных радикалов азота и кислорода, а также способностью хелатировать ионы металлов в окислительно-восстановительных реакциях. Примечательно, что лучшим источником катехинов является неферментированный зеленый чай.

Из-за многочисленных свойств катехинов, способствующих укреплению здоровья, рекомендуется включать, в частности, продукты, содержащие катехины, в ежедневный рацион. Противовоспалительная и антиоксидантная, а также химиопрофилактическая активность считаются наиболее важным действием группы катехинов [3].

Зеленый чай может оказывать профилактику в различных типах рака, включая рак легких, пищевода, желудка, кишечника, поджелудочной железы, молочной железы, простаты или рак мочевого пузыря [3]. Клинические исследования в экспериментах in vivo и in vitro подтверждают их антиоксидантное и противовоспалительное действие.

Целью работы было определение влияния условий экстракции зелёного чая на количество и качественный состав экстрагируемых веществ. Часть условий экстракции имитируют заваривание чая в домашних условиях.

Получение экстрактов проводили в различных условиях, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Условия получения экстрактов чая

Номер образца	Растворитель	Время экстракции, мин	Температура, град	Поддержание температуры
1	вода	3	96	нет
2	вода	10	96	нет
3	этанол 96%	30	кипение	да
4	вода	30	150 (субкритические условия)	да

Полученные экстракты количественно переносили в мерные колбы на 100 мл, для возможности количественной оценки состава. У экстрактов определяли спектр поглощения в диапазоне длин волн 200-1000 нм для оценки состава на основе известных справочных данных.

Определение содержания суммы катехинов проводили фотокалориметрическим методом, который основан на взаимодействии катехинов с ванилиновым реактивом и образовании карбоксилов с максимумом поглощения при 500 нм. Вычисление концентрации катехина проводили по калибровочной кривой, построенной на основе гидрата катехина.

Спектры поглощения различных экстрактов представлены на рисунке 1. Спектры образцов 1 и 2 практически не отличались друг от друга, в связи с этим, на рисунке приведён спектр только для образца 2.

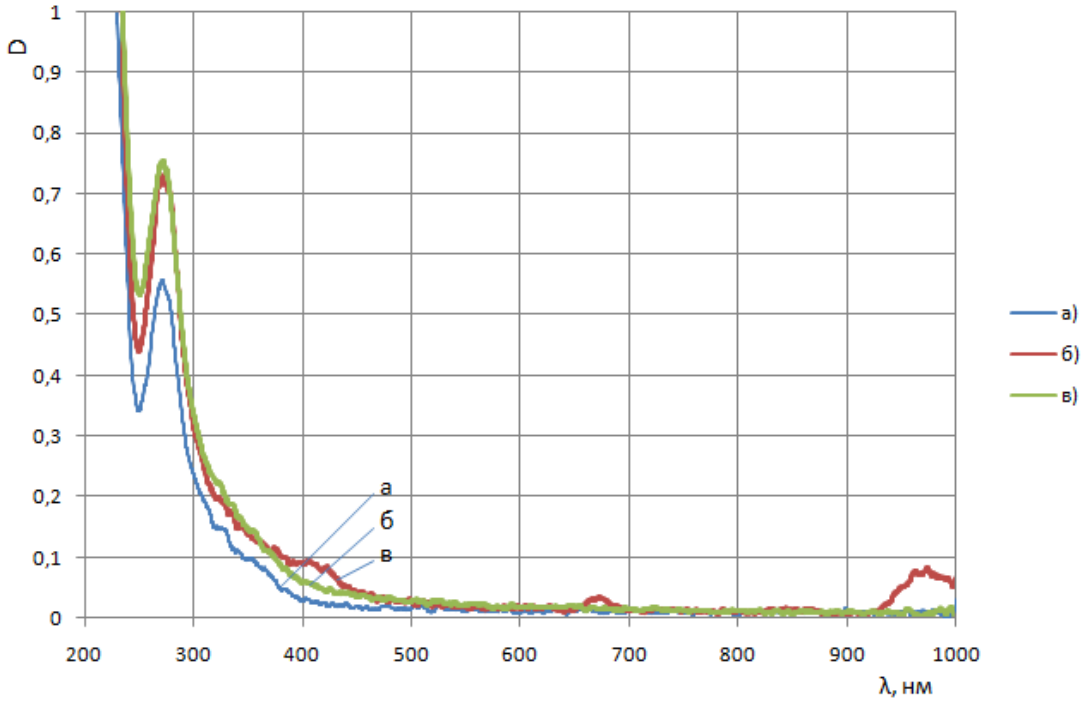


Рис. 1. Спектры поглощения экстрактов зелёного чая полученных в разных условиях: а – образец 2; б – образец 3; в – образец 4

Как видно из рисунка 1, во всех экстрактах присутствует выраженный максимум с длиной волны 274±2 нм, характерный для катехинов. При этом можно обратить внимание, что интенсивность спектра, а значит и количество выделенных веществ заметно выше при экстракции этанолом и водой в субкритических условиях. В этаноловых экстрактах присутствуют так же заметные максимумы при 420, 675 и 970 нм. Первые два максимума характерны для хлорофила, а третий для протохлорофила. При этом в этанольном экстракте наблюдался отличный от водных экстрактов оттенок, что и объясняется присутствием зелёного хлорофила.

Количественное содержание катехинов в экстрактах составило: образец 1 – 163,1 мг/г; образец 2 – 165,2 мг/г; образец 3 – 205,2 мг/г; образец 4 – 207,5 мг/г.

Таким образом время экстракции в образце 1 и 2, которые имитируют обычное заваривание чая в домашних условиях, практически не повлияло на содержание катехинов. Большее количество экстрагируемых веществ получено в более жёстких условиях экстракции этанолом и водой в субкритических условиях, которые между собой так же различаются не значительно.

Список литературы

1. Yanagimoto, K.; Ochi, H.; Lee, K. G.; Shibamoto, T. Antioxidative activities of volatile extracts from green tea, oolong tea, and black tea. J. Agric. Food Chem. 2003, 51, 7396-7401.

2. Cardoso, R. R.; Neto, R. O.; Dos Santos D'Almeida, C. T.; Nascimento, C. T.; Pressete, C. G.; Azevedo, L.; Martino, H. S. D.; Cameron, L. C.; Ferreira, M. S. L.; Barros, F. A. R. Kombuchas from geeen and blask teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities: Food Res. Int. 2020,128,108782.

3. Singh, B. N.; Shankar, S.; Srivastava, R. K. Green Tea Catechin, Epigallocatechin-3-Gallate (EGCg), Mechanisms, Perspectives and Clinical Applications. Biochem. Pharmacol. 2011, 82,1807-1821.

УДК 664.681:664.653.8

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

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

Кондитерские изделия характеризуются высокой усвояемостью и калорийностью, благодаря чему им отведена значительная роль в удовлетворении ежедневных потребностей населения в продуктах питания. Их выработка осуществляется на предприятиях различной мощности, начиная от кондитерских цехов и заканчивая специализированными фабриками. В силу различных причин, в том числе, доступности, популярность мучных кондитерских изделий за последние годы набирает существенные обороты [1].

Объемы производства печенья занимают лидирующие позиции среди мучных кондитерских изделий и являются самостоятельной группой, представленной различными видами:

- сахарное,
- сдобное,
- овсяное,
- затяжное.

В зависимости от рецептуры и технологии производства печенье подразделяют:

- на глазированное;
- неглазированное;
- частично глазированное;
- с добавлениями;
- без добавлений;
- с начинкой;
- без начинки;
- декорированное (с отделкой) [2].

Особенностью сдобного печенья является то, что его выработка осуществляется полумеханизированным способом, принципиально, вообще не разрабатывалось отечественное оборудование для производства изделий этого вида.

Форма сдобного печенья может иметь самую разнообразную конфигурацию, сдобное тесто характеризуется высоким содержанием сахара, жира и яйцепродуктов.

Наиболее важной стадией производства мучных кондитерских изделий является стадия приготовления теста, которое представляет собой сложную систему с точки зрения структуры, характеризующуюся многими реологическими свойствами. Показатель консистенции теста включает интеграцию реологических свойств, к которым относятся: вязкость, пластичность, текучесть, липкость. Структурно-механические свойства теста являются определяющими в формировании качества готовых изделий.

Свойства теста зависят от рецептурного состава и параметров его приготовления. В настоящее время ведется активная разработка новых наименований сдобного печенья, разнообразного по своим формам и составу, с применением различных начинок.

Целью настоящей работы явилось проведение сравнительной оценки влияния способов приготовления сдобного теста на качество печенья.

Для определения влияния было принято пять вариантов последовательности внесения сырьевых компонентов при замесе:

- По общепринятой технологии [3] (проба 1);
- С предварительным приготовлением жидкой смеси, включающей яйцо куриное пищевое, сахарную пудру, сухое молоко, соду и расчетное количество воды, с последующим введением пластичного маргарина и вымешиванием до однородной консистенции, с дальнейшим внесением муки (проба 2);

- С предварительным приготовлением жидкой смеси, включающей яйцо куриное пищевое, сахарную пудру, сухое молоко, соду и расчетное количество воды, с последующим внесением муки и дальнейшим введением маргарина (проба 3);
- С приготовлением смеси сыпучих компонентов, включающих муку, сахарную пудру, яичный порошок, молоко цельное сухое, соду с последующим добавлением воды в приготовленную смесь, которую затем вымешивали до однородной консистенции и вносили пластичный маргарин (пробы 4);
- Приготовление смеси всех сыпучих компонентов (мука, сахарная пудра, яичный порошок, молоко сухое цельное, сода) с дальнейшим добавлением воды и последующим внесением маргарина (проба 5).

Для приготовления теста использовали воду и все рецептурные компоненты при комнатной температуре (от 18 до 22 ^{0}C). Температуру теста специально не отслеживали, исходя из условия традиционного приготовления сдобного теста (при нормальных условиях), согласно типовых технологических инструкций [3].

Тесто, приготовленное принятыми способами, оценивали по органолептическим показателям и по расплываемости шарика теста [4].

При замесе теста (проба 4) полного растворения сахарозы сахарной пудры в воде, принятой для замеса теста, не происходило.

Тесто для всех проб имело характерные для сдобного теста цвет и пластичность. Однако тесто проб 3, 4, 5 (с внесением маргарина в последнюю очередь) было более пластичное, лучше формовалось и лучше сохраняло рельеф рисунка формующего устройства на поверхности тестовых заготовок.

Расплываемость шарика теста для этих проб составила 5, 3 и 1 мм, соответственно.

Качество печенья оценивали по органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия, произведя выпечку и охлаждение до комнатной температуры анализируемых проб.

Вкус, запах, цвет, поверхность, вид в изломе всех образцов был идентичен друг другу и соответствовал показателям стандарта. Изделия, изготовленные способом, описанным для пробы 5 лучше сохраняли форму, по сравнению с другими образцами, и характеризовались привлекательным внешним видом.

Таким образом, установлено, что способ приготовления сдобного теста оказывает влияние на показатели качества готового печенья и для производства изделий высокого качества с хорошей формоудерживающей структурой, рекомендовано приготовление смеси сыпучих компонентов с водой и последующим внесением жиросодержащего сырья, согласно схемы тестоприготовления, соответствующей пробе 5.

Список литературы

1. Пономарева, Е. И. Обогащенные мучные кондитерские изделия повышенной антиоксидантной активности / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, О. Б. Скворцова, А. Б. Паринова // Инновационная техника и технология. – 2019. – № 2 (19). – С. 5-9.

2. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. М.: Стандартинформ, 2015. – 8 с. – Режим доступа: http://www.internet-law.ru/gost/58308/. – Дата обращения: 14.03.2020.

3. Технологические инструкции по производству мучных кондитерских изделий. Всесоюз. НИИ кондит. пром-ти. – М. – 1992. – 280 с.

4. Назимова, Е. В. Совершенствование технологии и товароведная оценка хлеба с применением солодовых экстрактов: дис. …канд. тех. наук: 05.18.15 / Назимова Екатерина Васильевна. – Кемерово, 2017. – 147 с.

УДК 664.641.2

ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАПСОВОЙ МУКИ ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А. О. Рензяев, Т. В. Рензяева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Стратегией развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации определена необходимость обеспечения устойчивого снабжения пищевой промышленности безопасным, доступным и качественным отечественным сырьем. Перспективными источниками сырьевых компонентов для пищевой промышленности являются жмыхи, которые являются вторичными продуктами переработки масличных и бобовых культур, образующиеся после прессования семян с целью извлечения масла. Соевая, льняная и другие виды полуобезжиренной муки, получаемой измельчением жмыхов, широко используются в производстве продуктов питания для повышения пищевой ценности.

Ограничения по использованию продуктов переработки семян рапса в кормовых и пищевых целях связаны с содержанием эруковой жирной кислоты в гидрофобной части и глюкозинолатов в гидрофильной части семян, которые относят к антипитательным веществам, определяющим направление селекции рапса на их снижение. В России на сегодняшний день допущены к использованию только низкоэруковые и низкоглюкозинолатные сорта семян рапса типа «00» (двунулевые), содержащие минимальные количества антипитательных веществ. В таких сортах строго ограничивается содержание эруковой кислоты - не более 2 % в составе масла и глюкозинолатов - не более 15 мкмоль/г в составе семян, что соответствует их содержанию до 1 % [1]. Широкое распространение сортов семян рапса с малым содержанием эруковой кислоты и глюкозинолатов значительно расширило возможности использования продуктов их переработки в пищевых целях.

Устойчивая тенденция расширения посевных площадей рапса в России, в том числе в Сибири, объясняет интерес ученых и практиков к совершенствованию способов переработки семян, позволяющих получать жмых пищевого назначения. Рапсовый жмых содержит ценные пищевые вещества, в том числе полноценный белок, остаточные количества пищевого масла, содержащего дефицитные в питании россиян незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты семейства омега-3, минеральные вещества (фосфор, калий, кальций, магний, марганец, цинк и др.), пищевые волокна, витамины группы В, и такие биологически активные соединения, как токоферолы, фосфолипиды, стерины, изотиоцианаты, в том числе индолы [2].

В последние годы активно изучается влияние глюкозинолатов растений семейства крестоцветных, к которому относится рапс, и продуктов их гидролиза на здоровье человека. Установлено, что тиогликозиды крестоцветных растений обладают антидепрессантной, ноотропной, фунгицидной, антикороновирусной и транквилизирующей активностью [3]. Индольные изотиоцианаты рапса способны образовывать индол-3-карбинол, который обладает доказанной антибактериальной, радиосенсибилизирующей и противораковой активностью и внесен в перечень минорных компонентов и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием на организм человека и рекомендуемой нормой потребления 50 мг в сутки (МР 2.3.1.4232-08). Тиогликозиды крестоцветных растений используются в составе препаратов для профилактики и лечения гормонозависимых онкологических заболеваний и повышения пищевой ценности продуктов питания [4, 5].

Глюкозинолаты рапса в основном локализуются в гидрофильной белково-полисахаридной части семян и после отжима масла остаются в жмыхе. Ценный компонентный состав рапсового жмыха обосновывает необходимость расширения путей его применения в пищевых целях. Этим объясняется наличие большого количества исследований по поискам способов использования рапсового жмыха в составе пищевых продуктов, а также получения на его основе обогащающих добавок. [2, 6, 7]

Семена рапса состоят из семенной оболочки и маслосодержащего ядра, которые имеют разный компонентный состав и питательную ценность. Оболочка семян рапса является

трудноотделимой от ядра, вследствие чего в традиционных схемах получения рапсового масла семена перерабатываются вместе с оболочкой. Наибольшее количество нежелательных соединений - клетчатки, восков и воскоподобных веществ, красящих и ароматических веществ, содержится в семенной оболочке, вследствие чего пищевые вещества жмыха из неочищенных семян плохо усваиваются. Способ переработки семян рапса, позволяющий отделять семенные оболочки от масличных ядер и перерабатывать их раздельно, позволяет решать данные проблемы [8]. После отжима масла из очищенного от оболочки масличного ядра образуется жмых, обладающий хорошими органолептическими характеристиками, в котором концентрируется полноценный белок и другие ценные пищевые вещества. Перспективным направлением использования такого жмыха является его переработка в муку пищевого назначения.

В качестве объекта исследования использовались экспериментальные образцы муки рапсовой полуобезжиренной, полученной измельчением рапсового жмыха из масличных ядер семян рапса сорта Юбилейный типа «00», очищенных от оболочки. Для получения рапсовой муки использовался комплекс экспериментального оборудования, состоящий из центробежной установки для обрушивания семян методом удара о твердую пластину, воздушного сепаратора для разделения рушанки восходящим потоком воздуха, лабораторного пресса для отжима масла, дискового измельчителя.

Расширение возможностей использования рапсовой муки в пищевых целях во многом сдерживается отсутствием нормируемых требований к ее качеству. Это обуславливает необходимость определения перечня требований к качеству рапсовой муки путем сопоставления с требованиями к аналогичному сырью пищевого назначения.

Для жмыхов пищевого назначения важна характеристика качественного и количественного состава антипитательных и токсичных компонентов и сравнение уровней их содержания в исследуемом продукте с предельно допустимыми концентрациями в аналогичных продуктах и сырье пищевого назначения. Глюкозинолаты и их производные, сообщающие растениям семейства крестоцветных (капустных) характерный вкус и запах являются основными антипитательными и потенциально токсичными компонентами рапсовых жмыхов. Представителями семейства крестоцветных являются капуста, репа, редька и др., которые содержат глюкозинолаты в количествах от 50 до 390 мг/100 г продукта и традиционно употребляются в пищу без ограничений [4]. В различных видах капусты содержание изотиоцианатов колеблется от 10 до 30 мг в 100 г [9]. Содержание изотиоцианатов в кормовом рапсовом жмыхе ограничивается пределом не более 0,8 %. Для рапсовой муки пищевого назначения ограничительной нормой может быть принято предельное содержание изотиоцианатов не более 0,3 %.

С целью исследования безопасности рапсовой муки дополнительно проводилось биотестирование на токсичность в биопробе с использованием инфузорий *Tetraximena pyriformis*, выживаемость которых составила 95-100 %, что свидетельствует об отсутствии токсичности.

Для характеристики органолептических свойств рапсовой муки пищевой целесообразно использовать показатели цвет, запах, вкус и наличие минеральной примеси. Цвет рапсовой муки характеризуется как желтый разных оттенков, допустимы небольшие темные вкрапления частиц размолотой оболочки семян. Запах определяется как свойственный рапсовой муке, без посторонних запахов. Вкус должен быть свойственным рапсовой муке, без горького, прогорклого, затхлого, плесневого и других посторонних привкусов. Наличие минеральной примеси характеризуется отсутствием хруста при разжёвывании муки, смоченной водой.

Сравнительная характеристика требований к физико-химическим показателям качества рапсовой муки пищевой, полученной из жмыха очищенных от семенных оболочек масличных ядер, с требованиями к льняной и соевой полуобезжиренной муке пищевого назначения, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ физико-химических показателей качества рапсовой муки

Наименование показателя	Значение показателя для полуобезжиренной муки		
	льняная ТУ 9293-010-89751414-10	**соевая дезодорированная ГОСТ 3898-56**	**рапсовая**
Массовая доля влаги и летучих веществ, %, не более	10,0	9,0	8,0
Массовая доля жира в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	не более 2,0	5,0-8,0	не более 8,0
Массовая доля сырого протеина в пересчете на сухое вещество, %, не менее	28,0	43,0	44,0
Массовая доля сырой клетчатки в пересчете на сухое вещество, %, не более	5,0	5,0	5,0
Массовая доля золы, нерастворимой в 10 %-ной соляной кислоте в пересчете на абсолютно сухое вещество, %, не более	1,5	0,6	0,6

Наибольшая доля в составе рапсовой муки приходится на белок, который концентрируется в жмыхе после отжима масла. Рапсовая мука, полученная измельчением жмыха из очищенных от семенных оболочек семян рапса, может рассматриваться как перспективный источник сырья пищевого назначения и пополнения ресурсов пищевого белка.

Список литературы

1. Егорова, Т. А. Рапс (*brassica napus l.)* и перспективы его использования в кормлении птицы / Т. А. Егорова, Т. Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. №2. – С. 172-182.

2. Пахомова, О. Разработка функционального пищевого обогатителя из жмыха рапсового: Технология производства и обоснование целесообразности использования в функциональном питании / О. Пахомова, Е. Литвинова, Л. Большакова. – LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2014. – 176 с.

3. Съедин, А. В. Фармакогностическое изучение рапса обыкновенного (*Brassica napus L.)*: автореф…дис…кандидата фармацевтических наук: 14.04.02 / Съедин Андрей Владимирович; Пятигорск, 2014. – 27 с.

4. Бильтрикова, Т. В. Биологически активные вещества *Raphanus sativus L.* / Т. В. Бильтрикова, Э. Б. Битуева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-3. – С. 501-505. – Режим доступа: http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=34875. – Дата обращения: 23.03.2020.

5. Битуева, Э. Б., Бильтрикова, Т. В. Технология мясного продукта, содержащего *Raphanus sativus L.* // Все о мясе. – 2015. – № 2. – С.23-26.

6. Манжесов, В. И. Продукты переработки семян рапса в производстве мучных кондитерских изделий / В. И. Манжесов, С. В. Трухман // Кондитерское производство. – 2010. – №6. – С. 10-11.

7. 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.

8. 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.

9. Донченко, Л. В. Безопасность пищевых продуктов / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 528 с.

УДК 664.336

ПРОБИОТИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПРЕДА

К. В. Старовойтова, И. В. Долголюк, Л. В. Терещук
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На современном этапе развития масложировой промышленности сложилась тенденция производства продуктов повседневного спроса с улучшенным составом и функциональными свойствами [1]. Этот тренд коснулся и производства спредов. В настоящее время делается акцент на создание продуктов с направленно улучшенным жирнокислотным составом, с пониженным содержанием жира, а также обогащенных различными функциональными ингредиентами: полиненасыщенными жирными кислотами, макро- и микроэлементами, витаминами, пробиотиками и пребиотиками [2, 3].

Пробиотическими считаются непатогенные микроорганизмы, способные восстанавливать нормофлору кишечника человека, и, вместе с тем, подавлять рост патогенных и условно-патогенных бактерий. В соответствии с действующим стандартом, в качестве пробиотиков рассматривают микроорганизмы родов Bifidobacterium, Lactobacillus, Propionibacterium, а также используемые в ассоциациях с ними бактерии рода Lactococcus, вида Streptococcus thermophilus [4].

Для создания благоприятных условий и стимуляции роста нормальной микрофлоры толстого кишечника используются вещества, называемые пребиотиками. Примером таких веществ могут являться олигофруктоза, галактоолигосахариды, пищевые волокна (клетчатка), пектины и инулин [5]. Инулин представляет собой натуральный полисахарид, получаемый из корня цикория водной экстракцией.

Понижение содержания жировой фазы в спреде обусловливает необходимость применения пищевых ингредиентов, способствующих сохранению привычных органолептических свойств: консистенции, приближенной к сливочному маслу, а также молочного вкуса и аромата.

Инулин, помимо того, что является признанным пребиотиком [5], при растворении в воде образует гели с короткой текстурой, способные имитировать высокое содержание жира в продуктах пониженной жирности и, следовательно, улучшать потребительские свойства, приближая их к характеристикам продукта классической жирности. Помимо этого, инулин благоприятно влияет на пластичность и намазываемость спреда, это указывает на то, что инулин является универсальными функциональным ингредиентом для спредов, позволяющим понижать их жирность без ухудшения потребительских качеств и придавать им функциональные свойства.

Как правило, для придания органолептических свойств, приближенных к сливочному маслу, в рецептуры растительно-сливочных спредов вводят ароматизаторы сливочно-молочной группы, которые могут придавать следующие вкусоароматические оттенки: молочный, сливочный, топленый, кислосливочный и т.д. Основой данной группы ароматизаторов служит синтетический диацетил. Введение в рецептуру биологически сквашенного молока позволит исключить синтетические ароматизаторы из рецептуры, поскольку диацетил естественного происхождения содержится в сквашенном молоке в количестве, достаточном, для придания приятного вкуса и аромата.

Таким образом, использование в рецептуре низкожирного спреда компонентов, способных одновременно придать функциональные свойства и обеспечить требуемые технологические эффекты: инулина и молока, сквашенного с применением пробиотических культур представляется актуальным [3, 4].

Целью данной работы была разработка и исследование технологии производства растительно-сливочных спредов с использованием молока, сквашенного пробиотическими молочнокислыми культурами и инулина в качестве пребиотика [5].

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

− подобрать пробиотические молочнокислые культуры для эффективного сквашивания молока;

− разработать рецептуру растительно-сливочного спреда [1, 4];

− исследовать показатели качества разработанного растительно-сливочного спреда.

При выборе сырья для производства растительно-сливочных спредов учитывали требуемые свойства готового продукта: органолептические свойства, приближенные к кислосливочному маслу, массовую долю молочного жира в готовом продукте, жирнокислотный состав и содержание транс-изомеров, а также содержание твердых триглицеридов и температуру плавления [3, 4].

Нами были проанализированы группы микроорганизмов, разрешенных для проведения процесса сквашивания молока. Характеристика сравниваемых молочнокислых культур представлена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика пробиотических культур

Показатель	**L. bulgaricus**	**L. acidophilus**	**Str. lactis**	**Str. thermophylus**
Предел кислотообразования в молоке, °Т	350	300	300	110-115
Температура роста, °С Оптимальная Предельная	 40-45 22-53	 37-38 20-55	 40-45 20-45	 40-45 50-60
Рост в молоке при температуре, °С 10 45 55	 – + –	 – + –	 – + –	 – + +
Температура гибели клетки, °С	75-80	70-80	70-80	70-85

Закваски молочнокислых культур готовили на стерильном обезжиренном молоке. Стерилизацию осуществляли при температуре 121˚С в течение 20 минут. В молоко, охлажденное до 37 ˚С вносили чистые молочнокислые культуры Streptococcus salivarius subsp. thermophilus (штамм Р 20) и Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus (штамм D) и выдерживали в термостате при указанной температуре в течение 7 часов до образования сгустка.

После проведенного сравнительного анализа были выбраны следующие молочнокислые культуры Streptococcus salivarius subsp. thermophilus (штамм Р 20) и Lactobacillus delbrueckii subsp.bulgaricus (штамм D) [5]. Данные микроорганизмы обладают хорошим кислотообразованием, имеют наименьшие риски возникновения пороков сквашенного молока, при этом обладают достаточно высокой температурой гибели клетки, что положительно сказывается на готовом продукте, позволяя пастеризовать водную фазу [1, 4].

Дана органолептическая оценка молоку, сквашенному с использованием выбранной закваски. Полученные образцы имеют чистый, кисломолочный аромат без посторонних привкусов и запахов, однородную консистенцию. Выбранные штаммы микроорганизмов образуют плотный сгусток, хорошо удерживающий сыворотку.

Помимо биологически сквашенного молока в состав водно-молочной фазы входят следующие компоненты: сухое молоко; соль; сахар; инулин; вода; лимонная кислота.

В лабораторных условиях были получены образцы сливочно-растительного спреда с добавлением биологически сквашенного молока и исследованы на соответствие требованиям

к органолептическим и физико-химическим показателям. Показатели качества готового продукта приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика растительно-сливочного спреда

Наименование показателя	**Значение показателя**
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция и внешний вид при температуре 12 ± 2 °С	Однородная и пластичная. Поверхность среза блестящая
Цвет продукта	Светло-желтый
Массовая доля жира, % в т.ч. молочного	40.50 ± 0.05 12.5 ± 0.03
Температура плавления жира, выделенного из спреда, °С	30.2 ± 1.0
Влага и летучие вещества,%	23.9 ± 0.01
Кислотность, °К	4.2 ± 0.1

Выполненные исследования качества разработанного спреда, позволяют сделать вывод, что присутствие в водной фазе спреда молока, сквашенного пробиотическими молочнокислыми культурами, благоприятным образом влияет на текстуру спреда и на его органолептические свойства (вкус и запах). В качестве пребиотика был добавлен инулин, что также положительно повлияло на консистенцию продукта и на органолептические показатели. По физико-химическим показателям продукт соответствует требованиям государственного стандарта ГОСТ 34178-2017 Спреды и смеси топленые. Общие технические условия.

Новый функциональный продукт может быть рекомендован для включения в ежедневный рацион всех групп здорового населения.

Список литературы

1. Al-Hindi, R. R., & Abd El Ghani, S. (2020). Production of functional fermented milk beverages supplemented with pomegranate peel extract and probiotic lactic acid bacteria. Journal of Food Quality, 2020. Doi:10.1155/2020/4710273.

2. Ranjan, K. G., Girija Sankar, G., & Satyanarayana Raju, D. V. V. (2020). Isolation and characterization of commercial probiotics. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, 11(1), 818-825. Doi:10.26452/ijrps.v11i1.1900.

3. Li, X., Liu, L., Cao, Z., Li, W., Li, H., Lu, C., . . . Liu, Y. (2020). Gut microbiota as an “invisible organ” that modulates the function of drugs. Biomedicine and Pharmacotherapy, 121. Doi:10.1016/j.biopha.2019.109653.

4. Kuerman, M., Bao, Y., Guo, Y., & Guo, M. (2020). Effects of prebiotic carbohydrates on the growth promotion and cholesterol-lowering abilities of compound probiotics in vitro. LWT, 118. Doi:10.1016/j.lwt.2019.108703.

5. Chiarioni, G., & Marconato, E. (2020). Concise commentary: Prebiotic, probiotic, Whatever – It’s all good for IBS-C. Digestive Diseases and Sciences, 65(2), 550. Doi:10.1007/s10620-019-05772-7.

УДК 665.35

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОЧНОГО ЖИРА

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

Потребительские свойства эмульсионных продуктов напрямую зависят от качества вносимых жировых компонентов, нежировых добавок и от способа получения эмульсии. В качестве основного компонента жировой основы эмульсионного продукта может выступать замемолочного жира. Грамотно сконструированный ингредиентный состав жировой основы обеспечит требуемую твердость и температуру плавления продукта и другие структурно-реологические характеристики. Заменителями молочного жира называют жиры специального назначения с массовой долей жира не менее 99,5 %, изготавливаемые из натуральных и (или) модифицированных растительных масел путем регулируемого структурирования в процессе глубокого дозированного охлаждения в сочетании с механической обработкой. Заменители молочного жира должны быть изготовлены в соответствии с ГОСТ 31648-2012 [1].

Государственным стандартом на заменители молочного жира нормируется отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным (ПНЖК/НЖК) (не менее 0,3); сумма массовых долей линолевой и линоленовой жирных кислот должна составлять от 15 до 25%, при этом отношение содержания линолевой кислоты к содержанию линоленовой должно составлять от 5 до 15 [2]. В связи с этим, сырьем для производства ЗМЖ могут являться масла, в которых содержатся полиненасыщенные жирные кислоты ряда ω-3.

При проектировании жировых композиций были учтены органолептические, физико-химические и структурно-реологические свойства разрабатываемого продукта, а также медико-биологические характеристики. Вследствие этого при конструировании жирнокислотного состава нового жирового продукта приоритетными направлениями являются: четко ограниченное содержание трансизомеров (менее 2%) и требуемое соотношение жирных кислот, входящих в состав жировой композиции. Наибольший вклад в биологическую ценность заменителя молочного жира вносят полиненасыщенные незаменимые жирные кислоты: линолевая и линоленовая (EFA).

Исходя из вышесказанного, нами были разработаны жировые композиции, которые по своему жирнокислотному составу соответствуют всем требованиям ГОСТ 31648-2012. Данные сконструированных жировых композиций приведены в таблице 1.

Теоретические расчеты жирнокислотного состава ЗМЖ, предшествовавшие практическим исследованиям, позволили получить довольно большой ассортимент композиций, удовлетворяющих всем требованиям стандарта. Но, учитывая высокую стоимость кокосового и пальмоядрового масла, было принято решение ограничиться более узким сырьевым набором для заменителей молочного жира.

Сравнительный анализ полученных жировых композиций показывает, что практически все разработанные нами варианты смесей подходят для получения заменителя молочного жира с оптимальным жирнокислотным составом, кроме композиции пальмовое масло: рапсовое масло (90:10). Однако, для получения заменителя молочного жира с требуемой пластичностью и консистенцией (предназначенного для использования в составе маргарина) также была учтена величина температуры плавления и твердости жиров и масел, входящих в жировую основу. Количеством вносимого жидкого растительного масла мы регулировали твердость и температуру плавления жировой композиции. В ходе исследований были выбраны жировые композиции с долей растительного масла от 5 до 20%.

Таблица 1

Состав и свойства композиций для заменителей молочного жира

Сырье	Содержание жирных кислот, %					ПНЖК/ НЖК (Норма по ГОСТ 0,3 и более)	Массовая доля ώ-6 и ώ-3 жирных кислот (Норма по ГОСТ 15-25%)	ώ-6 / ώ-3 (Норма по ГОСТ 5-15)
	Соотношение, %	НЖК	МНЖК	Линолевая кислота	Линоленовая кислота			
Кокосовое масло Пальмовое масло Соевое масло Пальмоядровое масло	11 34 20 35	34,05	33,77	18,7	1,70	0,6	20,4	10,97
Пальмовое масло Соевое масло	85 15	48,19	34,86	15,40	1,39	0,41	16,92	10,09
Пальмовое масло Соевое масло	80 20	49,14	40,4	21,4	2,6	0,5	24,0	8,2
Пальмовое масло Соевое масло Пальмоядровое масло	35 15 50	48,62	30,73	16,8	1,80	0,38	18,60	9,3
Пальмовое масло Пальмовый олеин Соевое масло	79 6 15	50,71	32,54	14,80	2,01	0,41	16,87	7,60
Пальмовое масло Пальмовый олеин Соевое масло	70 20 10	51,13	30,72	16,84	1,31	0,35	18,15	12,8

При выборе жирового сырья для композиций, помимо сбалансированности жирнокислотного состава и органолептических показателей, были учтены температура плавления и содержание трансизомеров. В таблице 2 представлены результаты измерения температуры плавления разработанных жировых композиций.

Таблица 2

Температура плавления жировых композиций

Массовая доля пальмового масла, %	Массовая доля соевого масла,%	Массовая доля пальмового олеина, %	Тпл., ^{0}C	Содержание транс-изомеров жирных кислот
90	10	-	36,5	-
85	15	-	35,8	-
80	20	-	35,0	-
70	10	20	35,5	-
90	-	-	36,3	-
85	-	-	35,9	-
80	-	-	35,6	-

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что смешивание определенного количества растительного масла линолевой группы (например, соевого) с твердыми природными маслами, позволяет получить заменитель молочного жира с требуемыми показателями качества.

Экспериментальные исследования по составлению жировых композиций из различного сырья, разрешенного к использованию при производстве заменителей молочного жира, а также анализ их жирнокислотного состава, кристаллизационных свойств, твердости и температуры плавления позволил выбрать несколько наиболее подходящих, как с экономической точки зрения, так и с точки зрения требуемых характеристик готового продукта. В таблице 3 приведены рецептуры заменителей молочного жира, характеризующихся наилучшими технологическими свойствами.

Таблица 3

Рецептуры заменителя молочного жира [4]

Сырьевые компоненты	**Количество, %**	
	Рецептура 1	**Рецептура 2**
Пальмовое масло	70,0	85,0
Пальмовой олеин	20,0	-
Соевое масло	10,0	15,0
Итого сырья	100,0	100,0

Они не содержат дополнительных пищевых и технологических добавок, требуемые свойства достигаются правильным подбором соотношения компонентов и последующей правильной технологической обработкой (глубокое охлаждение в сочетании с механической обработкой). Представленные рецептуры заменителей молочного жира полностью соответствуют требованиям, предъявляемым ГОСТ 31648-2012 к сырьевым компонентам, разрешенным к использованию при производстве ЗМЖ [5]. Образцы продукта, выработанные по этим рецептурам, отличается хорошими потребительскими свойствами. Физико-химические, органолептические и показатели безопасности соответствуют всем требованиям нормативных документов.

Список литературы

1. ГОСТ 31648-2012 Заменители молочного жира. Технические условия. Национальный стандарт российской федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200095370. – Дата обращения: 17.01.2020.

2. Использование заменителей молочного жира при производстве молокосодержащей продукции / Топникова Е. В. // Молочная река. – 2016. – Х № 4 (64). – С. 56-59.

3. Продукты фракционирования пальмового масла в производстве спредов / Терещук, Л. В., Мамонтов, А. С., Старовойтова, К. В. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3 (34). – С. 79-83.

4. Оптимизация состава жировых композиций для спредов / Терещук, Л. В., Мамонтов, А. С., Краева, К. В., Субботина, М. А. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 (35). – С. 63-71.

5. ТР ТС 024/2011 Технический регламент Таможенного союза "Технический регламент на масложировую продукцию" (с изменениями на 23 апреля 2015 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/902320571. – Дата обращения: 17.01.2020.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

УДК 637.523

БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС

Ч. К. Авылов*, Е. В. Фатьянов**, А. В. Евтеев**
* Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия
** Саратовский государственный аграрный университет, г. Саратов, Россия

Проблема обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов в целом и продуктов животного происхождения, в частности, остается в центре внимания научного сообщества [1]. Хорошо известно, что сырье животного происхождения из-за высокой влажности и наличия большого количества питательных веществ является благоприятной средой для развития микроорганизмов [2,3] и вопросы быстрой обработки и переработки такого сырья остается актуальной проблемой пищевой технологии. Традиционные сырокопченые колбасы относятся к пищевым продуктам способным к длительному хранению, в том числе и при обычной температуре в помещении. Это обеспечивается, в первую очередь, достаточной с позиции микробиологической безопасности степенью обезвоживания фарша в процессе термовлажностной обработки. В современных условиях развития технологии, уровень «достаточной» степени обезвоживания подразумевает, наряду с безопасностью, «потребительский» и «экономический» аспекты, которые, в определенной степени, конкурируют между собой [4]. При этом «конкуренция» обостряется, особенно в последнее время, из-за наличия специфических факторов как технологического, так и гигиенического плана. В значительной мере это обусловлено мировым трендом по снижению потребления животного жира и пищевой соли с продуктами питания. Однако, колбасные изделия и особенно традиционные сырокопченые колбасы, относятся к продуктам с повышенным содержанием жира и соли, что связано с необходимостью обеспечения привычных потребительских свойств этих продуктов при условии достижения гарантированного уровня микробиологической безопасности [5].

В отечественных технологиях для контроля качества и готовности копченых и вяленых мясопродуктов, в том числе колбас, традиционно используется показатель «влажность» (массовая доля влаги). Этот показатель регламентируется, как для отдельных ассортиментных видов (национальные стандарты, например, ГОСТ Р 55456-2013), так и для групп мясных продуктов (межгосударственные стандарты, например, ГОСТ 33708-2015) [6].

В европейских и североамериканских технологиях для контроля аналогичных продуктов наряду с влажностью используются показатели отношения массовой доли влаги к массовой доле белка («Q2» – Австрия или «Moisture Protein Ratio–MPR» – США) и/или показатель активность воды (a_w). При этом, например, во Франции, используется показатель «HPD» (Humidité du produitdé graissé) – влажность обезжиренного материала.

Показатель «активность воды», в отношении пищевых продуктов, был введен в практику Скотом в 1953 г. [7]. От уровня активности воды в пищевых продуктах зависит интенсивность микробиологических и биохимических процессов, в том числе и отвечающих за порчу [8]. В условиях реального применения активность воды, преимущественно используется в комплексе с активной кислотностью (pH). Если в стандартах США в области безопасности пищи (Food Code, USFDA) до 2001 года включительно для пищевых продуктов, не требующих контроля температуры и времени при хранении уровень активности воды устанавливался не выше 0,85 или pH не выше 4,6 [9], то в последующих редакциях этого документа, были внесены существенные коррективы. Так регламентируются режимы хранения при соблюдении контроля времени (τ) и температуры (t) – «TCS Food», обеспечивающие безопасность потенциально опасных продуктов питания (PHF). Так этот документ ограничивает продолжительность хранения потенциально опасных продуктов питания при температуре 21-60 °C 2 часами, а при 21-5 °C 4 часами. Области a_w и pH термически обработанных продуктов питания, прошедших упаковку и для не подвергнутых тепловой обработки продуктов питания или прошедших обработку, но без упаковки (с

нарушенной упаковкой), представлены в таблицах 1 и 2 [10]. Если продукты питания не относятся к потенциально опасным по диапазонам a_w и pH, то нет и необходимости контроля времени и температуры при хранении. В противном случае необходим индивидуальный анализ продукта питания (ИАПП).

Таблица 1

Взаимодействие активной кислотности и активности воды при контроле обработанных термически и упакованных продуктов питания

Область a_w	**Область pH**		
	<4,6	**>4,6-5,6**	**>5,6**
<0,92	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ
0,92-0,95	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ	ИАПП
>0,95	Нет контроля t и τ	ИАПП	ИАПП

Таблица 2

Взаимодействие активной кислотности и активности воды при контроле не обработанных термически продуктов питания

Область a_w	**Область pH**		
	4,2-4,6	**>4,6-5,0**	**>5,0**
<0,88	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ
0,88-0,90	Нет контроля t и τ	Нет контроля t и τ	ИАПП
>0,90-0,92	Нет контроля t и τ	ИАПП	ИАПП
>0,92	ИАПП	ИАПП	ИАПП

Требования в табл. 1 относятся к отечественным вареным, полукопченым и варено-копченым (пастеризованным) мясным изделиям, отформованным и/или упакованным в непроницаемые оболочки и/или пакеты в вакууме или газовых средах. Следует отметить, что европейских и североамериканских технологиях есть группы «сырых» или «ферментированных» колбас, прошедших кратковременную пастеризацию. Это немецкие «Rohwurst gegart» или «Semicoced and fully cooced fermented salami» («SCFS» и «FCFS», США), которые после ускоренной ферментации с использованием глюконо-дельта-лактона (ГДЛ) подвергаются холодному копчению с последующей варкой и сушкой в течение 2-3 суток. Данные табл. 2 относится прежде всего к отечественным «сухим» колбасам, активность воды в которых всегда ниже 0,88 и обычно лежит в диапазоне от 0,84 (например, «Брауншвейгская») до 0,70 и ниже («Суджук»). В табл. 3 приведены физико-химические показатели образцов сырокопченых «сухих» колбас разных отечественных производителей.

Таблица 3

Физико-химические показатели сырокопченых колбас (ГОСТ Р 55456-2015)

Показатель	**«Брауншвейгская»**				**«Суджук»**			
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
W, %	23,37	24,58	22,58	26,41	25,25	18,35	25,27	19,67
a_w	0,8186	0,8056	0,8154	0,8364	0,7710	0,6260	0,7180	0,6738
pH	4,753	4,775	4,731	4,590	5,383	5,073	4,807	4,907

Сопоставляя данные, приведенные в табл. 3 с рекомендуемыми уровнями показателей pH и a_w, можно отметить, что отечественные сырокопченые колбасы имеют существенный «запас» по стабильности при хранении в обычных условиях. Так в образцах колбасы

«Брауншвейгская» наряду с низким уровнем активности воды (0,0,81-0,84), отмечены и пониженные значения активной кислотности (pH = 4,6-4,8), что способствует стабильности при хранении, но имеет уровень ниже регламентируемого для «сухих» сырокопченых колбас документами по стандартизации (ГОСТ Р 55456 и ГОСТ 33708), а именно не ниже 4,8. Еще более показательна картина на примере суджука. Если показатель pH находится в пределах, соответствующих требованиям стандартам (4,8-5,4), то показатель активности воды неоправданно, в том числе и с позиции микробиологической стабильности, занижен – a_w = 0,63-0,77. Это занижение ведет к существенному снижению выхода и ухудшению органолептических показателей, особенно консистенции – продукт становится чрезмерно жестким. Эти выкладки подтверждают и заниженные по сравнению с регламентируемыми стандартами значения массовой доли влаги. Так, ГОСТ Р 55456 для колбасы «сухой» сырокопченой «Брауншвейгская» устанавливает максимальный уровень влажности не более 28,0 %, а для суджука – не более 36,0 %. Следовательно, по «Брауншвегской» массовая доля влаги в промышленных образцах колбас на 1,6-5,4 % ниже регламентируемой, а для суджука – на 10,7-17,6 %. Следует отметить, что все исследованные образцы колбас производителями были помещены в непроницаемые пакеты в условиях вакуума. По суджуку уместно привести некоторые пояснения: в ГОСТ Р 55456 массовая доля влаги приведена для рецептуры на основе баранины, в то время как во всех четырех образцах производитель использовали допустимую замену баранины на говядину [4], что, в определенной степени и привело к таким результатам.

Таким образом, для обеспечения гарантированного уровня качества и безопасности при производстве сырокопченых колбас необходимо наряду с общим химическим составом сырья и готовой продукции учитывать и уровень показателей активности воды и pH.

Список литературы

1. Авылов, Ч. К. Определение возможных микробиологических рисков при переработке поступающего на предприятия мясного сырья / Ч. К. Авылов, Е. Ю. Ивчина // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2010. – № 1 (3). – С. 51-60.

2. Авылов, Ч. К. Управление качеством мясной продукции на основе концепции ХАСПП / Ч. К. Авылов, Е. В. Фатьянов, М. Х. Искаков. – М.: МГУПБ, 2004. – 65 с.

3. Фатьянов, Е. В. Активность воды молочных продуктов / Е. В. Фатьянов // Молочная промышленность. – 2011. – № 2. – С. 61-62.

4. Анализ технологии сырокопченой колбасы «Суджук» / Е. В. Фатьянов, Ч. К. Авылов, О. С. Фоменко, А. В. Евтеев // Технология и продукты здорового питания. – Пенза, 2020. – С. 158-165.

5. Фатьянов, Е. В. К проблеме качества и маркировки сырокопченых колбас / Е. В. Фатьянов, О. В. Фоменко, А. В. Евтеев // Мясные технологии. – 2020. – № 1. – С. 46-49.

6. Криштафович, В. И. Сравнительный анализ ассортимента и требований к качеству сырокопченых колбас по разным нормативным документам / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович // Товароведение пищевых продуктов. – 2018. – № 2 (49). – С. 65-71.

7. Scott, W. J. Water relations of Staphylococcus aureus at 30 ºC / W. J. Scott // Aust. J. Biol. Sci. – 1953. – № 6. – P. 549-564.

8. Фатьянов, Е. В. Значение показателя активности воды при производстве сырокопченых и сыровяленых колбас / Е. В. Фатьянов, В. В. Пыхтин, С. Г. Юзов // Биотехнологические процессы переработки сельскохозяйственного сырья. – М.: ВНИИМП, 2002. – С. 211-215.

9. Food Code / U.S. Public Health Service: FDA. 2001. – P. 14-15.

10. Food Code / U.S. Public Health Service: FDA. 2017. – P. 22-23.

УДК 637.344

ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

А. А. Агарков
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Неотъемлемой и базовой основой научно-технического прогресса пищевых отраслей промышленности является развитие ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных технологий, обеспечивающих выпуск высококачественных, конкурентоспособных продуктов, отвечающих потребностям широкого круга населения. В полной мере это относится к молочной отрасли. На сегодняшний день перед производителями молочной продукции по-прежнему остро стоит проблема переработки молочной сыворотки [1].

Наиболее динамичное развитие последние годы приобретает применение мембранных методов обработки молочного сырья, в том числе и сыворотки. Среди мембранных технологий в молочной отрасли широкое распространение получила ультрафильтрация. Данная технология обладает большим потенциалом по концентрированию белков и направленному регулированию при невысоких энергетических затратах полипептидного профиля белков. Поэтому исследования в области интенсификации мембранной обработки молочной сыворотки с последующим получением на ее основе продуктов повышенной биологической ценности являются актуальными [2].

Несмотря на высокую эффективность извлечения молочного белка при мембранной фильтрации, накопление белковых частиц у поверхности мембраны вследствие концентрационной поляризации с последующим загрязнением остается ключевой проблемой. С увеличением концентрационной поляризации снижается селективность и удельная производительность мембраны, увеличиваются осмотическое давление и гидродинамическое сопротивление, что наносит ущерб эффективности разделения процесса [3]. Данный факт связан с гидрофобными взаимодействиями, электростатическими взаимодействиями и размером агрегации. Помимо загрязнения, есть еще ряд недостатков в традиционной баромембранной фильтрации сыворотки, например, после нескольких стадий диафильтрации все еще сохраняется некоторое количество лактозы и золы концентрат сывороточного белка. Также достаточно дорогие мембранные материалы для фильтрации сыворотки следует заменять приблизительно раз в год, а большой расход чистящих средств для ежедневной мембранной промывки увеличивает стоимость концентрации и очистки сывороточного белка. Помимо этого, некоторые пептиды, такие как протеозные пептоны (PP) и аминокислоты из сыворотки, попадают в пермеат во время процесса ультрафильтрации [3].

Для уменьшения скорости загрязнения и увеличения продолжительности беспрерывной работы мембранных установок могут быть применены определенные конструктивные решения, такие как:

- размещение над мембраной турбулизирующих вставок;
- введение в поток гетерогенных частиц;
- применение механической вибрации инфра- и ультразвукового диапазона;
- вращение турбулизаторов над поверхностью мембраны;
- вращение непосредственно мембраны [5,6].

Среди всех представленных выше конструктивных решений наибольший интерес представляет последнее. Принцип вращения, в данном случае, сможет обеспечить регулирование условий фильтрации жидкостей на поверхности мембранных элементов путем изменения скорости потоков в пограничном слое.

При моем непосредственном участии на во ФГАНУ «ВНИМИ» был разработан, создан и успешно апробирован при проведении концентрирования подсырной сыворотки опытный образец стендовой установки, оснащенной динамическим мембранным модулем фильтрации

UF-RDM (UltraFiltration Rotating Disk Membrane) [7]. Принципиальная схема установки представлена на рис 1.

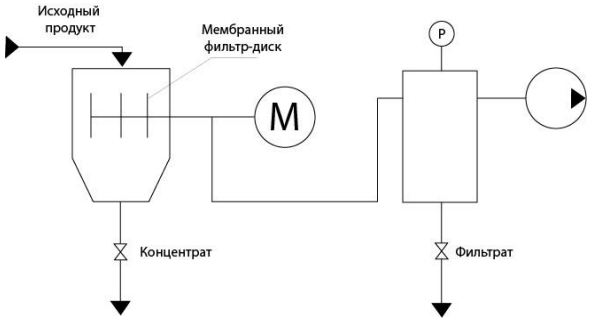
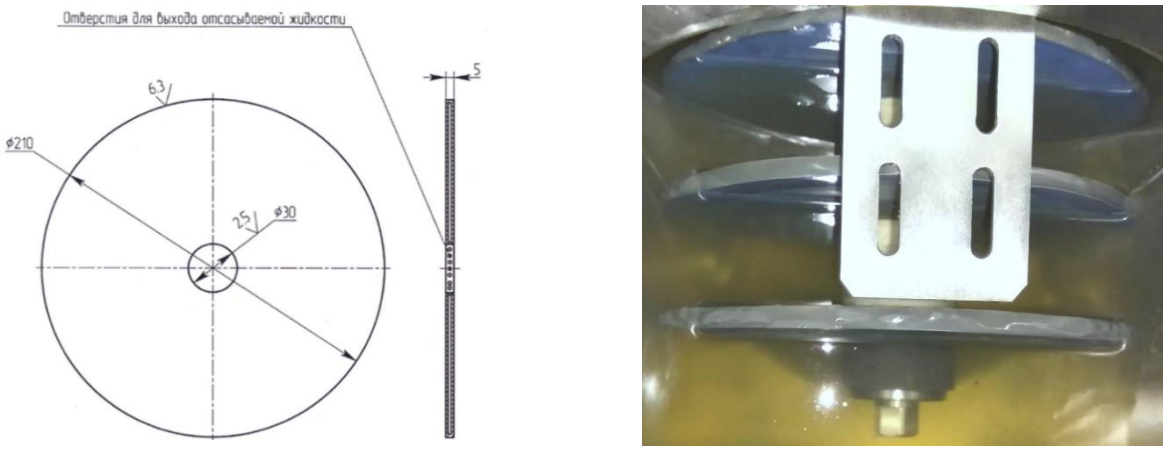


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки с динамическим мембранным модулем UF-RDM

Конструкция динамического мембранного модуля UF-RDM, описанного в моей предыдущей работе, включает в себя керамические мембраны диаметром 210 мм и общей полезной площадью фильтрации 0,2 м^2 , данные элементы крепились на валу. Динамическое вращение мембранам придавал мотор, оснащенный регулятором частоты вращения. В отличие от баромембранного процесса, в данном случае движущей силой процесса фильтрации является не давление, а разряжение, создаваемое в полости мембраны при помощи вакуум-насоса. Для отвода пермеата и, в то же время, защиты вакуум-насоса от попадания влаги установлен герметичный охлаждаемый ресивер, оснащенный манометром. В общем принцип работы установки заключается в следующем: в емкость, где расположен мембранный модуль заливается обрабатываемая жидкость. Под разницей разряжением пермеат проходит через мембрану и выходит через центральный вал в ресивер, таким образом в обрабатываемой жидкости увеличивается концентрация сухих веществ, а вращение мембранного модуля препятствует загрязнению фильтрующих элементов [7].

Мембранные фильтр-диски для модуля UF-RDM были изготовлены отечественным предприятием ФГУП "Красная Звезда" путём размещения тонких металлокерамических мембран на фильтрующей поверхности керамических дисков. Схематическое изображение фильтрующего диска представлено на рис. 2.а, фотографическое изображение мембранного модуля на рис. 2.б.



а) **б)**

Рис. 2. Мембранный фильтр-диск (а) и мембранный модуль UF-RDM (б)

Для сравнения режимов работы изготовленного образца динамического мембранного модуля фильтрации UF-RDM была определена пилотная ультрафильтрационная установка AL

362 разработанная и выпускаемая компанией ООО «Альтаир» [7]. В результате установлено, что экспериментальная установка позволяет получить концентраты сывороточных белков, по качеству сравнимые с полученными на серийной, при этом стоимость разрабатываемого оборудования ниже, чем промышленно выпускаемого.

Поскольку на эффективность процесса ультрафильтрационного концентрирования с применением динамических мембран влияют такие факторы, как температура и скорость вращения был проведен ряд экспериментов при различных температурных режимах, а именно 10, 20, 30 и 40 °С. Сыворотка является скоропортящимся продуктом, поэтому температура фильтрации должна быть как можно ниже. При холодной фильтрации с температурным режимом 10 °С общая продолжительность процесса составила 331 мин при достижении ФК = 5, удельная производительность при данном режиме на начальной стадии концентрирования составила 28,5 дм3/м2ч, а по истечение процесса эта величина составила 9,5 дм3/м2ч, то есть снизилась практически в три раза. С увеличением температуры УФ-концентрирования до 20 °С начальная удельная производительность была несколько выше, чем в случае обработки при 10 °С, до достижения фактора концентрирования равном пяти потребовалось 246 мин, то есть на 85 минут меньше. Данный факт можно связать с увеличением вязкости сыворотки, неизбежно повышающейся с возрастанием температуры. При температуре 20 °С значительно улучшились основные параметры работы установки, так, снижение производительности при ФК=5 произошло не в 3, как в случае обработки при 10 °С, а в 2 раза (с 33,0 дм3/м2ч до 11,79 дм3/м2ч). При этом средняя скорость фильтрации была выше, что также связано с увеличением вязкости сыворотки. При дальнейшем увеличении температуры до 30 °С и 40 °С удельная производительность установки продолжала возрастать, а продолжительность снижаться, однако снижался уровень pH (на 0,9 ед.). Таким образом за наиболее рациональную температуру проведения УФ-концентрирования подсырной сыворотки с использованием вращающихся мембранных элементов следует принять температуру 20 °С. Показано, что применение вращающегося мембранного модуля при концентрировании молочной сыворотки являются весьма перспективными. Дальнейшие исследования разработанной установки будут направлены на исследование других факторов процесса, например, скорости вращения мембранного модуля.

Список литературы

1. Агаркова, Е. Ю. Перспективы использования динамического мембранного модуля фильтрации UF-RDM для концентрирования белков подсырной сыворотки [Текст] / Е. Ю. Агаркова, А. Г. Кручинин, А. А. Агарков, В. Д. Харитонов // Сыроделие и маслоделие. – №6. – 2019. – С. 54-56.

2. Золотарёв, Н. А Гидролизаты творожной сыворотки для творожных эмульсионных продуктов / Н. А. Золотарёв, О. Б. Федотова, Е. Ю. Агаркова // Молочная промышленность. – №8. – 2017. – С. 36-38.

3. Mohammad, A. W. Ultrafiltration in Food Processing Industry: Review on Application, Membrane Fouling, and Fouling Control / A. W. Mohammad, C. Y. Ng, Y. P. Lim, G. H. Ng // Food bioprocess technol. – 2012. – Vol. 5. – Iss. 4. – P. 1143-1156.

4. Chai, M. Separation and concentration of milk proteins with a submerged membrane vibrational system / M/ Chai M., Y. Ye, V. Chen // Journal of membrane science. – 2017. – Vol. 524. – P. 305-314.

5. Brans, G. Membrane fractionation of milk: state of the art and challenges / G. Brans, C. Schroen, R. Van der Sman, R. Boom // Journal of Membrane Science. – 2004. – Vol. 243 (1). – P. 263 – 272.

6. Zhang, W. A review on flux decline control strategies in pressure-driven membrane processes / W. Zhang, J. Luo, L. Ding, M. Y. Jaffrin // Industrial & Engineering Chemistry Research. – 2015. – Vol. 54. – №. 11. – P. 2843-2861.

7. Luo, L. Threshold flux for shear-enhanced nanofiltration: experimental observation in dairy wastewater treatment / L. Luo, Y. Ding, M. Y. Wan, J. Jaffrin // Journal of membrane science. – 2012. – Т. 409. – P. 276-284.

УДК 637.3:615.322

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЛАДКИХ ПАСТООБРАЗНЫХ ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ

С. М. Лупинская
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Впервые производство плавленых сыров в нашей стране было организовано в 1934 году на Московском заводе плавленых сыров. Организация их производства была вызвана в большей степени необходимостью переработки сычужных сыров некондиционного состава. Однако впоследствии плавленые сыры как группа молочных продуктов заняла свое достойное место на рынке продовольственных товаров.

В настоящее время развитие производства плавленых сыров идет даже более быстрыми темпами, чем сычужных и кисломолочных сыров.

Интерес к плавленым сырам у потребителей и специалистов, занимающихся разработкой новых видов пищевых продуктов здорового питания, связан в возможности использования различных функциональных ингредиентов и получения готовых продуктов заданного состава и свойств.

Большие перспективы в качестве сырьевого компонента для получения плавленых сыров, обогащенных природными биологически активными веществами, имеет местное дикорастущее сырье. Как показали исследования последних лет, дикорастущие растения сибирского региона имеют в своем составе широкий комплекс полезных для здоровья человека веществ. В первую очередь, это относится к витаминам и БАВ, которые являются антиоксидантами (аскорбиновая кислота, токоферолы, биофлавоноиды, каротиноиды), а также к минеральным веществам, являющихся жизненно необходимыми (кальций, калий, железо, магний, фосфор). Их содержание в дикоросах в несколько раз превышает содержание в овощах и фруктах, традиционно используемых в питании человека.

На кафедре технологии продуктов питания животного происхождения КемГУ по направленности магистерской программы «Инновационные технологии в производстве молочных продуктов» ведутся исследования и разработки плавленых сыров и плавленых сырных продуктов с использованием плодово-ягодного и травянистого дикорастущего сырья местного региона.

При создании новых технологий пастообразных плавленых сыров решались следующие задачи:

- изучение состава и свойств дикорастущего сырья Кемеровской области;
- обоснование целесообразности использования конкретного вида дикорастущего сырья для обогащения БАВ и организации технологического процесса производства;
- изучение процесса плавления творожного сырья с целью подбора стабилизационной смеси для плавления;
- изучение влияния компонентного состава плавленого сыра на его качественные характеристики и разработка рецептуры;
- изучение пищевой ценности нового вида плавленого сыра и обоснование срока его годности.

Одним из результатов проводимых исследований явилась разработка технологии сладкого низкожирного пастообразного плавленого сыра с использованием дикорастущих мелкоплодных яблок, получившего название «Ранетка».

Технологический процесс производства плавленого сыра «Ранетка» включает следующие технологические операции: оценка качества используемых рецептурных компонентов, подготовка сырья к плавлению, измельчение сырья, составление белковой смеси для плавления, внесение стабилизационной смеси для плавления, созревание смеси (30-40 мин.), подплавление смеси, внесение сливочного масла, плавление при t= 85±3°С в течение

18±2 мин., внесение яблочного пюре и сахара, последующее плавление в течение 7±2 мин., расфасовка и охлаждение.

По физико-химическим показателям готовый продукт должен соответствовать следующим требованиям: массовая доля влаги - 52%; массовая доля жира в сухом веществе - 20%; массовая доля сахарозы - 15%.

Содержание микронутриентов (витаминов и минеральных веществ) в плавленом сыре «Ранетка» приведено в таблице 1.

Таблица 1

Содержание витаминов и минеральных веществ в плавленом сыре «Ранетка»

Плавленый сыр «Ранетка»	**Содержание витаминов, мг/100 г**				
	тиамин	рибофлавин	аскорбиновая кислота	биофлавоноиды	β – каротин
	0,02	0,20	0,72	32,5	0,04
	Содержание минеральных веществ, мг/100 г				
	кальций	калий	железо	натрий	магний	фосфор
	100,90	90,80	0,34	37,10	14,00	120,70

Суточная потребность в биофлавоноидах для детей младшего и среднего возраста удовлетворяется на 30 %, в рибофлавине – на 11%, кальции и магнии – на 20-25%.

Для белковых продуктов, к которым относятся плавленые сыры, важным показателем их пищевой ценности является сбалансированность по незаменимым аминокислотам (НАК). Оценку соответствия содержания НАК потребностям организма проводили с помощью расчетов аминокислотных скоров (рис.1).

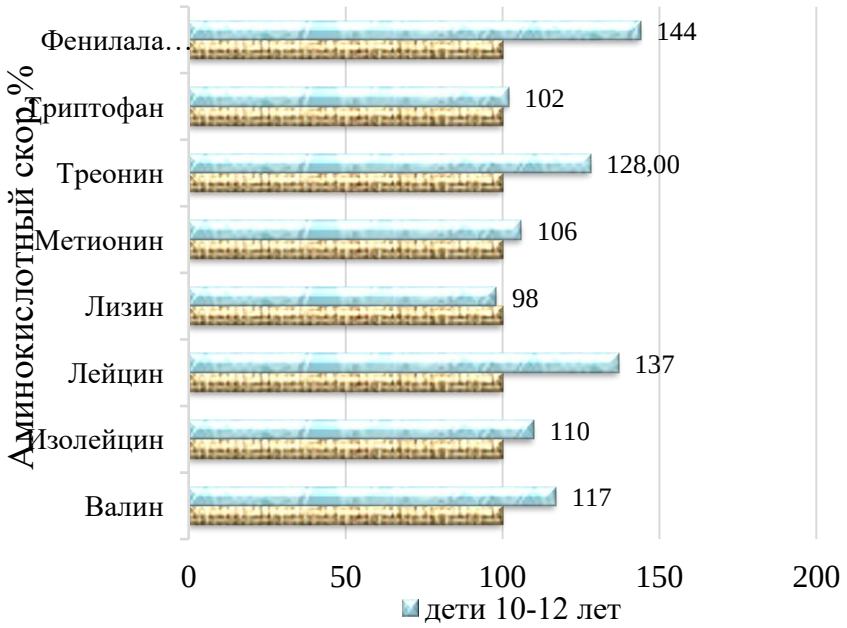


Рис. 1. Аминокислотные скоры плавленого сыра «Ранетка»

Таким образом, использование дикорастущего сырья при разработке плавленого сыра позволило обогатить его функциональными компонентами. Плавленый сыр «Ранетка» имеет высокую биологическую ценность и рекомендуется для питания детей школьного возраста.

УДК 637.075:637.5

ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И. С. Патракова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микробиологическая безопасность пищевой продукции является важным критерием оценки качества. В связи с этим обязательному микробиологическому контролю уделяется первостепенное внимание, при этом необходимо, чтобы он осуществлялся в максимально быстро после изготовления продукции. Традиционные методы микробиологического контроля трудоемки, затратны по времени и с экономической очки зрения, не обладают универсальностью и нужной степенью чувствительности. Кроме того оперативность контроля затруднена в силу того что результаты микробиологических исследований зачастую получают после регламентированного срока реализации готовой продукции.

Все это свидетельствует о необходимости поиска и внедрения в производственную практику ускоренных высокочувствительных современных методов микробиологического контроля сырья и готовой продукции. Применение экспресс - методов позволит гарантированно не допустить в реализацию продукции, которая может быть источником опасных пищевых инфекций.

Мясное сырье и готовые мясные продукты могут быть источниками разнообразной микрофлоры, в том числе условно-патогенной и патогенной. Количественный и видовой состав микрофлоры сырья и готовых изделий подлежит строгому контролю и регламентируется техническими регламентами таможенного союза. В связи с этим применение ускоренных методов микробиологического контроля приобретают особую актуальность.

При выборе ускоренного способа контроля микробиологических показателей необходимо детально определить преследуемые цели, поскольку каждый метод уникален, имеет свои временные характеристики, производительность и может давать отличные от аналогичных методов результаты. При выборе метода необходимо учитывать тот факт, что экспресс – методы могут работать в отношении только определенных видов продуктов и проявлять чувствительность к отдельным микроорганизмам или группам.

Современные экспресс - методы можно разделить на две группы:

- качественные методы оценки;
- количественные методы оценки.

К *качественным методам оценки*, применяемым в мясной промышленности, относятся иммунохроматографический анализ, иммуноферментный анализ и тест-полоски для контроля чистоты.

Иммунохроматографические экспресс-тесты предназначены для выявления бактерий рода Salmonella, Listeria monocytogenes, E. coli O157:H7, Campylobacter и других патогенных микроорганизмов. Данный метод основан на использовании тест-панелей, содержащих иммобилизованные меченые золотом антитела, которые обладают высокой специфичностью к конкретным микроорганизмам или их токсинам. Использование тест – панелей на предприятиях мясной промышленности для обнаружения сальмонелл демонстрирует высокую точность определения, простоту пробоподготовки и сокращает продолжительность анализа до 24-48 часов [1].

Иммуноферментный анализ используется для выявления бактерий рода листерии, в том числе L. monocytogenes. На предприятия мясной промышленности листерии попадают, прежде всего с мясным сырьем, а также с компонентами растительного происхождения и упаковочными материалами. Источником загрязнения является неочищенная вода, а также сотрудники предприятия, занятые на этапах подготовки мясного сырья к переработке. Особенностью листерий является высокая выживаемость при низких температурах, благодаря

чему они не только сохраняются, но размножаются на поверхностях оборудования и полу и стенах производственных помещений. В связи с эти контроль за количественным содержанием листерий является необходимым и обязательным. [2]. Сущность иммуноферментного метода основано на выявлении листерий с помощью тест-системы на поверхности, которой протекает иммуноферментная реакция между антителами к антигену этих бактерий [3]. Для контроля степени биологической загрязненности используются тест-полоски, реагирующие на наличие НАД (никотинамид-аденин-динклуетид) - индикатора биологического загрязнения. Использование данного метода заключается в простоте, скорости получения результата и экономической доступности [4].

К *количественным методам оценки*, применяемым на предприятиях мясной промышленности, относятся использование тестовых пластин с питательными средами и АТФ-люминометрия.

Среди тестовых пластин наиболее распространенными являются Petrifilm ,подложки Rida Count, пластины Compact Dry с определенным составом питательных сред, используемые для количественного определения отдельных видов микроорганизмов. Преимуществом данного экспресс-метода заключается в отсутствии необходимости подготовки питательных сред, сокращении продолжительности анализа, высокой достоверности результатов. Применение тестовых пластин исключает случайные ошибки из-за разной квалификации персонала и вредное микробное воздействие, поскольку после посева тест запечатывается, зона роста микроорганизмов строго ограничивается, тем самым исключается контаминация помещения [5].

Метод АТФ-люминометрии используется для контроля микробиологической чистоты производственных поверхностей, воды и рук персонала в режиме реального времени. В основу метода положено явление биолюминесценции, возникающей в присутствии АТФ (аденозинтрифосфат), который содержится во всех живых клетках, и магния. Люминометры определяет количественный уровень АТФ в течение 1 минуты, что позволяет определить степень загрязнения и предпринять, если необходимо соответствующие меры, мойку или дезинфекцию [6].

Внедрение в промышленную практику экспресс-методов микробиологического контроля за качеством сырья, готовой продукции и производства на предприятиях пищевой промышленности, в том числе мясной является положительной тенденцией. Применение специфических, ускоренных и высокоточных методов анализа позволит обеспечить население качественной и безопасной с микробиологической точки зрения продукцией.

Список литературы

1. Костенко, Ю. Г. Ускоренный метод микробиологического контроля безопасности пищевой продукции / Ю. Г. Костенко, Д. М. Соколов, М. С. Соколов // Гигиена и санитария. – 2010. – № 1. – С. 72-75.

2. Мухина, Л. Б. Организация контроля за распространением возбудителя листериоза Listeria monocytogenes на рыбоперерабатывающих предприятиях: Методические рекомендации / Л. Б. Мухина, Е. Ю. Дмитриева. – СПб.: Моринтех, 2003. – 32 с.

3. Чубенко, Н. В. Применение ускоренных микробиологических методов для выявления патогенных микроорганизмов в пищевой продукции / Н. В. Чубенко, Л. А. Малышева // Ветеринарная патология. – 2011. – Вып. № 4. – С. 64-67.

4. HY-RiSE - Тест-полоски для экспресс контроля чистоты на производстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mibio.ru/contents.php?id=2919. – Дата обращения: 16.03.2020.

5. Эффект ивный микробиологический контроль в пищевой промышленности / Мясной ряд. – 2011. – № 4. – С. 28.

6. Галкин, А. В. Эффективный микробиологический контроль доступен каждому мясоперерабатывающему предприятию / А. В. Галкин // Мясной ряд. – 2009. – № 2. – С. 4-5.

УДК 616-77

ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ – БУДУЩЕЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

М. В. Патшина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Разработка быстрых и эффективных способов восстановления поврежденных или утраченных органов и фрагментов тканей - это важнейшая задача современной регенеративной медицины. Решение которой напрямую зависит от разработки новых биоматериалов. Сегодня остро востребованы биосовместимые материалы в таких сферах медицины как ортопедия, офтальмология, стоматология, общая и сердечно-сосудистая хирургия, восстановительная медицина, доставка лекарств и др. Кроме того, в косметологии, которая является быстроразвивающимся сегментом медицины, все большим спросом пользуются такие биоматериалы как гиалуроновая кислота и коллаген.

При создании биоматериалов особые усилия ученых направлены на получение материалов, способных адаптироваться к условиям среды, биодеградируемых материалов и композитов, продукты распада которых не являются токсичными для организма, гибридных материалов методами клеточной и тканевой инженерии.

По исходному сырью биоматериалы можно разделить на металлические, полимерные, керамические и натуральные.

В последние десятилетия непрерывно растет интерес к природным (биологическим) полимерам. К ним относят материалы на растительной и животной основе, такие как альгинат натрия, целлюлоза, натуральный каучук, ткани и органы животных, коллаген, желатин, шовный материал, гликозаминогликаны гиалуроновой кислоты, гепарин, хитин, хитозан, агароза и др.

Благодаря биологическому происхождению, ксенотрансплантаты в большой степени совместимыми с организмом человека. В качестве ксенотрансплантантов могут использоваться следующие продукты животного происхождения: ткани, органы и железы крупного рогатого скота, свиньи и овцы, бедренная кость быка, губчатые бычьей кости, перикардиальная мембрана, сухожилия быка (ахиллы), кожа/дерма, связки, тимусные железы теленка, бычья сыворотка и т. д.

Соответственно, сырьем для выработки новых биоматериалов могут служить побочные продукты процесса переработки животного сырья, получаемые наряду с основной продукцией, в едином технологическом цикле.

В мясной промышленности ежегодно образуется до 1 млн т вторичного сырья и отходов, лишь незначительная часть которых используется в дальнейшем. Вторичные ресурсы мясной промышленности – ценное сырье для производства пищевой, технической, кормовой продукции, а также лекарственных препаратов. Утилизация отходов является актуальной задачей предприятий агропромышленного сектора, полная переработка побочного сырья позволит не только сократить объемы биологических отходов, но и увеличить рентабельность производств и прибыль предприятий [1].

Сырье, получаемое при производстве и переработке мяса чрезвычайно разнообразно. Оно отличается химическим составом и свойствами. Уникальность свойств побочного сырья является предметом интереса ученых всего мира и обуславливает поиск новых возможностей его использования.

В связи с вышеизложенным, необходимо оценить перспективы различных видов сырья, с целью разработки методов обработки ткани для получения новых биоматериалов, например, в виде децеллюляризованных органов или тканей с разными свойствами, различной скоростью биодеструкции, а также возможностью заселения стволовыми клетками реципиента или закрепления биологически активных веществ с перспективой использования в тканевой инженерии [2].

Одним из примеров такого материала является внеклеточный матрикс (ECM – extracellular matrix), представляющий собой трехмерную сеть внеклеточных макромолекул, таких как коллаген, ферменты и гликопротеины, которые обеспечивают структурную и биохимическую поддержку окружающих клеток. [3, 4,]

Матрикс признается учеными со всего мира перспективным материалом для тканевой инженерии и регенеративной медицины. Используя за основу ткани или органы целиком, можно получить материал, который будет повторять архитектуру, структурные особенности и функциональную активность тканей. Для снижения вероятности отторжения ксеногенного материала, проводят децеллюляризацию органов или тканей, то есть получение межклеточного матрикса, лишенного клеток. При использовании данного метода сохраняется функциональная структура ткани или органа в виде соединительнотканного каркаса, в максимально нативном виде сохраняется сетка кровеносных сосудов и биологическая активность межклеточного матрикса. Благодаря сохранению этих свойств, матрикс является оптимальной средой для клеточной адгезии, пролиферации и дифференцировки [5].

Эта технология является одной из новых в регенеративной медицине для создания трансплантатов и изделий. Для тканевой инженерии необходим механически стабильный, биосовместимый и биоразлагаемый каркас, который обеспечивает клеточную адгезию и пролиферацию, позволяет сохранять специфические для клетки свойства и подходит для хирургических имплантаций. Многие исследования показывают, что скаффолды, изготовленные из ксеноматериалов являются механически стабильными, биосовместимыми и биоразлагаемыми материалами для инженерии разных видов тканей.

Способы децеллюляризации специфичны для разных видов тканей. Создание бесклеточного матрикса происходит в несколько этапов и проводится разными методами или их комбинацией: физическими, химическими, ферментативными [6]. Каждый способ имеет как положительные, так и отрицательные стороны при воздействии на структуру и свойства получаемых структур.

В Кемеровском государственном университете начали исследование способов изготовления скаффолдов из различных видов вторичного сырья мясной промышленности.

Разрабатываемые методы позволят создать перспективные биомедицинские конструкции для биоинженерии, которые могут стать универсальными бесклеточными платформами для создания персонализированных биомедицинских клеточных продуктов.

Список литературы

1. Лисицын, А. Б. Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК / А. Б. Лисицин, Н. Ф. Небурчилова, И. В. Петрунина // Пищевая промышленность. – 2016. – № 5. – С. 58-62.

2. Sivashanmugam, A. An overview of injectable polymeric hydrogels for tissue engineering. / A. Sivashanmugam, R. A. Kumar, M. V. Priya, S. V. Nair, R. Jayakumar // Eur Polym J. – 2015. – 72:543. – P. 565.

3. Blum, C. Extracellular Matrix-Modified Fiber Scaffolds as a Proadipogenic Mesenchymal Stromal Cell Delivery Platform / C. Blum, et al. // ACS biomaterials science & engineering. – 2019. – 5 (12). – P. 6655-6666. DOI: 10.1021/acsbiomaterials.9b00894.

4. Xue, J. M. Bioinspired multifunctional biomaterials with hierarchical microstructure for wound dressing. / J. M. Xue, et al. // Acta biomaterialia. – 2019. – 100. – P. 270-279. DOI: 10.1016/j.actbio.2019.10.012.

5. Боброва, М. М. Децеллюляризация ткани печени как перспективная технология получения пористого матрикса для тканевой инженерии и регенеративной медицины / М. М. Боброва и др. // Современные технологии в медицине. – 2015. – №4. – С. 6-13.

6. Курапеев, Д. И. Тканевая инженерия клапанов сердца: децеллюляризация алло- и ксенографтов / Д. И. Курапеев, А. В. Лаврешин, С. В. Анисимов // Гены & Клетки: Том VII. – 2012. – № 1. – С. 34-39.

УДК 637.136.5

ПОСТБИОТИКИ: НОВЫЙ ТЕРМИН И НАПРАВЛЕНИЕ В ПОЛУЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

С. А. Рябцева, М. А. Шпак
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Понятия «пробиотики» и «пребиотики» не только признаны международным научным сообществом, но и хорошо знакомы потребителям. Они применяются для обозначения различных функциональных пищевых продуктов, ассоциирующихся у потребителей с пользой для здоровья. Несколько лет назад определения этих терминов были обновлены Международной научной ассоциацией по пробиотикам и пребиотикам (ISAPP) (таблица 1). При этом в большинстве стран (и в России) принято, что для достижения терапевтического эффекта минимальная концентрация живых клеток пробиотиков в продуктах должна быть не менее 10^6 КОЕ / мл (г). В то же время появляется все больше данных о продуктах метаболизма и компонентах клеток микроорганизмов, образующихся при ферментации пищевого сырья и способных регулировать деятельность органов даже в отсутствие живых клеток пробиотиков. Для обозначения этих биологически активных веществ в научной литературе предлагается использовать термин «постбиотики» (таблица 1).

Таблица 1

Определения терминов про-, пре- и постбиотиков

Термин	**Определение**	**Ссылка**
Пробиотики	живые микроорганизмы, которые при употреблении в адекватных количествах приносят пользу для здоровья	[1]
Пребиотики	вещества, которые выборочно используются микроорганизмами организма-хозяина, принося пользу его здоровью	[2]
Постбиотики	биологически активные соединения, вырабатываемые пищевыми микроорганизмами в процессе ферментации, которые можно использовать для укрепления здоровья	[3]

Согласно [3] к постбиотикам относятся микробные клетки, клеточные компоненты (например, клеточные лизаты, тейхоевая кислота, производные пептидогликана и структуры пили) и метаболиты, в т.ч. короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК), внеклеточные полисахариды (ЭПС), внеклеточные везикулы. Приведены результаты клинических исследований влияния термически обработанных ферментированных молочных смесей на здоровье детей и взрослых разных возрастов. В этих исследованиях для ферментации применяли молочнокислые бактерии (*Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus, Lb. paracasei, Lb. helveticus, Lb. rhamnosus, Lb. plantarum*) и/или бифидобактерии (*Bifidobacterium breve*). В большинстве случаев постбиотики благотворно влияли на регуляцию функции кишечника. Более того, постбиотики могут оказывать прямое иммуномодулирующее и клинически значимое действие, подавлять патогенные микроорганизмы [3].

По нашему мнению, к постбиотикам можно также отнести ферменты (например, бета-галактозидазы молочнокислых бактерий и лактозосбраживающих дрожжей), молочную кислоту, бактериоцины, витамины и олигосахариды, многие из которых способны синтезировать стартерные культуры, применяемые в молочной промышленности. Например, лактобациллы, бифидобактерии, молочные дрожжи могут быть использованы для получения галактоолигосахаридов, лактосахарозы, лактулозы и других пребиотиков [4]. Кроме того, под категорией «микробные клетки» подразумеваются инактивированные, убитые (например, нагреванием) микроорганизмы заквасок (стартерных культур), которые являются источниками клеточных компонентов. В связи с этим можно уточнить, что к постбиотикам

относятся метаболиты (продукты ферментации) стартерных культур, а также их клеточные структуры, полученные путем инактивации клеток. Разработанная нами классификация постбиотиков показана на рис. 1

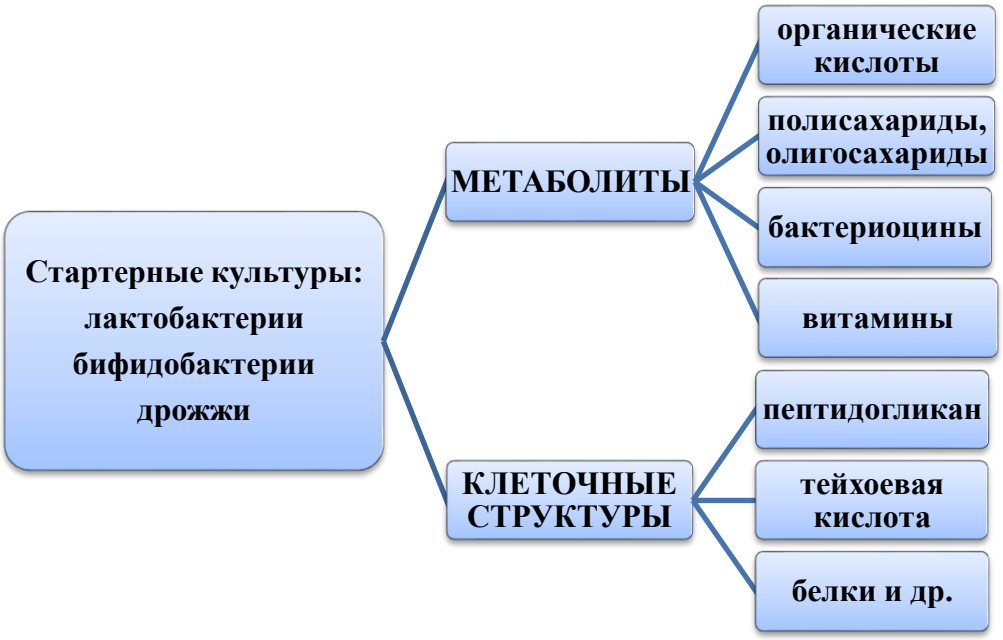


Рис. 1. Классификация постбиотиков

Появление концепции постбиотиков открывает новые возможности в получении новых функциональных продуктов из молочного сырья. Во-первых, это понятие связано с любыми пищевыми микроорганизмами, а не только с пробиотиками, свойства которых должны быть доказаны многоэтапными дорогостоящими исследованиями. Во-вторых, традиционно применяемые в молочной промышленности закваски способны синтезировать целый ряд постбиотиков, например, гомоферментативные лактококки и лактобактерии – молочную кислоту, различные ЭПС, низин и другие бактериоцины, а гетероферментативные лейконостоки, стрепто- и бетабактерии также различные КЦЖК, дрожжи – витамины группы В. В-третьих, инактивация заквасочной микрофлоры после ферментации позволит увеличить сроки годности продуктов, ограниченные нормированием количества жизнеспособных микроорганизмов. Кроме того, продукты-постбиотики помогут преодолеть неприязнь многих потребителей к любым бактериям и внедряемую последние годы дрожжефобию.

Список литературы

1. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP)consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic / Hill C., Guarner F., Reid G., Gibson G. R., et al. // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. – 2014. – V 11. – P. 506-514.

2. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics / Gibson G. R., Hutkins R., Sanders M. E., et al. // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. – 2017. – Vol. 14. – P. 491-502.

3. Wegh, C., Geerlings, S., Knol, J., et al. Postbiotics and Their Potential Applications in Early Life Nutrition and Beyond // International Journal of Molecular Sciences. – 2019. – V. 20 (19). – P. 46-73.

4. Пребиотики как функциональные пищевые ингредиенты: терминология, критерии выбора и сравнительной оценки, классификация / Храмцов А. Г., Рябцева С. А., Будкевич Р. О. и др. // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 1. – С. 5-17.

УДК 637.1

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПЕПТИДОВ И ГИДРОЛИЗАТОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В КАЧЕСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

К. А. Рязанцева
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»,
г. Москва, Россия

Достижения в технологиях переработки молочной сыворотки и накопление научных данных о функциональных и биологических свойствах ее компонентов способствовали развитию направления использования сывороточных биоактивных пептидов. Множество исследований указывает на то, что фракции сывороточных белков с молекулярной массой от 3 кДа до 10 кДа проявляют значительную биологическую активность по сравнению с пептидами большей длины [1, 2, 3, 4]. Биологически активные пептиды молочной сыворотки зашифрованы в первичной структуре белков молока и могут высвобождаться путем гидролиза пищеварительными ферментами, протеолитическими микроорганизмами, действием растительных или микробных протеаз. Биологические активности, связанные с такими пептидами, включают иммуномодулирующие, антигипертензивные, антиоксидантные, и др. свойства, которые способствуют снижению риска различных хронических заболеваний [1].

Сообщалось о наличии биологических пептидов в кисломолочных продуктах, таких как йогурт, простокваша или кефир [5]. Кисломолочные продукты, по сведениям Семенихиной В.Ф., оказывают существенное влияние на состав и функциональное состояние микрофлоры кишечника [6]. Они имеют высокую диетическую ценность, улучшают обмен веществ, способствуют элиминации условно-патогенных микроорганизмов и положительно влияют на рост полезной микрофлоры [7, 8].

В работе Chatterjee A. с соавторами показано, что добавление гидролизата белков молочной сыворотки, полученного путем его гидролиза ферментом трипсин, к индийскому подслащенному йогурту значительно увеличивает его ингибирование ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) и антиоксидантную активность [9]. В исследовании Minj S. и Anand S. гидролизат сывороточных белков, обладающий значительными антимикробной, антиоксидантной и антигипертензивной активностями, конъюгировали с мальтодекстрином для получения термостойкого конъюгированного раствора. Такой раствор авторы исследования предлагли применять в функциональных продуктах питания [10]. В работе Золотарева Н.А. с соавторами концентрат сывороточных белков подвергали гидролизу ферментным препаратом, продуцируемым *Aspergillus niger*. Введение гидролизата сывороточного белка в количестве 30% в рецептуру творога способствовало повышению стабильности молочно-белкового продукта, позволило заменить жировую составляющую (сливки) на источник биологически активных пептидов (соотношение гидролизата и сливок составляло 2:3). Как отмечает автор работы, творожный гидролизат сывороточного белка, обладающий биофункциональными свойствами, позволяет рекомендовать продукт для включения в рационы для профилактического питания [11].

На базе ФГАГУ «ВНИМИ» был разработан йогурт, содержащий гидролизат белков молочной сыворотки [12]. Изучение условий процесса ферментативной конверсии сывороточных белков, а также биологических эффектов молочных пептидов *in vitro* и *in vivo* проводилось в ФИЦ Биотехнологии РАН на базе лаборатории молекулярных основ биотрансформаций [13]. В сывороточном гидролизате, полученном с помощью ферментных препаратов Alcalase 2.4L и Protamex, были идентифицированы АПФ-ингибирующие пептиды, сохраняющиеся в условиях, моделирующих процесс переваривания в желудочно-кишечном тракте. К гидролизату сывороточных белков вносили нормализованное по жиру молоко согласно рецептуре и заквасочные культуры. Заквашенную нормализованную смесь подвергали ультрафильтрации до достижения активной кислотности (4,58±0,02) ед. pH.

Полученный в процессе ультрафильтрации концентрат охлаждали до температуры (5±1) °С с последующей выдержкой 14 часов. Полученный йогурт обладал АПФ-ингибирующей и антиоксидантной активностями, что позволяет рекомендовать данный продукт для диетического профилактического питания [12].

Контролируемый гидролиз сывороточных белков является важной областью исследований для получения подходящих гидролизатов с прогнозируемыми биологически активными свойствами. Потенциал биологически активных пептидов, как средства для профилактики различных заболеваний может быть использован в качестве ингредиентов в функциональных продуктах питания.

Список литературы

1. Mann, B. Bioactive Peptides from Whey Proteins / B. Mann, S. Athira, R. Sharma, R. Kumar, P. Sarkar // Whey Proteins. – 2019. – Vol. 519-547.

2. Pihlanto-Leppälä, A. The effect of α-lactalbumin and β-lactoglobulin hydrolysates on the metabolic activity of Escherichia coli JM103 / A. Pihlanto-Leppälä, P. Marnila, L. Hubert, T. Rokka, H. J. T. Korhonen, M. Karp // Journal of Applied Microbiology. – 1999. – Vol. 87. – P. 540-545.

3. Power, O. Selective enrichment of bioactive properties during ultrafiltration of a tryptic digest of β-lactoglobulin / O. Power, A. Fernández, R. Norris, F. A. Riera, R. J. FitzGerald // Journal of Functional Foods. – 2014. – Vol. 9. – P. 38-47.

4. Nasri, M. Protein Hydrolysates and Biopeptides: Production, Biological Activities, and Applications in Foods and Health Benefits. A Review / M. Nasri // Advances in Food and Nutrition Research. – 2017. – P. 109-159.

5. Hafeez, Z. Strategies of producing bioactive peptides from milk proteins to functionalize fermented milk products / Z. Hafeez, C. Cakir-Kiefer, E. Roux, C. Perrin, L. Miclo, A. Dary-Mourot // Food Research International. – 2014. – Vol. 63. – P. 71-80.

6. Семенихина, В. Ф. Разработка заквасок для кисломолочных продуктов / В. Ф. Семенихина, И. В. Рожкова, Т. А. Раскошная, А. А. Абрамова // Молочная промышленность. – 2013. – № 11. – С. 30-31.

7. Донская, Г. А. Напитки кисломолочные, обогащенные сывороточными белками / Г. А. Донская, В. М. Дрожжин, В. В. Морозова, В. В. Брызгалина // Молочная промышленность. – 2017. – № 6. – С. 68-70.

8. Зобкова, З. С. Кисломолочные продукты как составляющая функционального питания / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина, А. Д., Гаврилина, И. Р. Шелагинова // Молочная промышленность. – 2019. – № 2. – С. 44-46.

9. Chatterjee, A. Properties of sweetened Indian yogurt (mishti dohi) as affected by added tryptic whey protein hydrolysate / A. Chatterjee, S. K. Kanawjia, Y. Khetra // Journal of Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 53 (1). – P. 824-831.

10. Minj, S. Developing a dairy-based health formulation by combining the bioactive properties of whey protein hydrolysates and probiotic organisms / S. Minj, S. Anand // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102. – P. 82.

11. 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.

12. Рязанцева, К. А. Применение баромембранных процессов в технологии йогурта функциональной направленности / К. А. Рязанцева, А. Г. Кручинин, Е. Ю. Агаркова, В. Д. Харитонов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 5. – С. 36-41.

13. Торкова, А. А. Рациональный дизайн ферментных композиций для получения функциональных гидролизатов сывороточных белков коровьего молока / А. А. Торкова, К. А. Рязанцева, Е. Ю. Агаркова, А. Г. Кручинин, М. Ю. Центалович, Т. В. Фёдорова // Прикладная биохимия и микробиология. – 2017. – Т. 53. – № 6. – С. 580-591.

УДК 637.1/637.13

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА D_3 В МОЛОКЕ

Н. Е. Шерстнева
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

В последнее время в связи с политической стратегией по формированию здорового образа жизни населения, возникла необходимость в создании продуктов питания, дополнительно обогащенных витаминами и минеральными веществами. Рядом авторов отмечено, что большая часть населения России испытывает дефицит витаминов и полезных веществ [1]. Особенно это касается витамина D, который поступает в недостаточном количестве, по причине географического положения страны и как следствии недостатка солнечного света, ведь синтез витамина D в организме происходит под воздействием ультрафиолетовых лучей из 7-дегидрохолестерина [2]. Недостаток витамина D_3 в организме человека может стать причиной серьезных проблем со здоровьем, например, возникновению рахита у детей, развития остеопороза и развитию сердечно-сосудистых заболеваний у людей старшего возраста. К витаминам группы D относится шесть стеринов (витамины D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6). Наиболее важными являются витамин D_2 – эргокальциферол и витамин D_3 – холекальциферол [3]. Для решения проблемы недостатка витаминов группы D используются дополнительные источники его потребления в виде добавок или дополнительного обогащения продуктов витаминными премиксами [1].

Молоко и молочные продукты занимают важное место в рационе питания человека, поскольку обладают всеми необходимыми полезными веществами для поддержания здорового состояния организма, а также являются источником витамина D наряду с такими продуктами как печень тески, рыба, яйца, сливочное масло [4]. Для дополнительного повышения содержания витамина D в молочных продуктах существует способ обработки молока ультрафиолетовым облучением (УФО). Этот способ известен достаточно давно и исследовался российскими и зарубежными учеными как вариант дополнительного обеззараживания молочного сырья, а также других жидких пищевых продуктов, например, фруктовые соки, а также различные поверхности от негативного воздействия патогенной микрофлоры [5,6]. Увеличение содержания витамина D_3 в молоке путем его ультрафиолетовой обработки, в зависимости от параметров ультрафиолетового облучения молока, возможно также за счет направленного воздействия на его рост из 7-дегидрохолестирола

В данной области ведутся многочисленные исследования. Однако накопленные данные до сих пор не позволяют точно судить о всех аспектах и механизмах воздействия ультрафиолетового облучения на пищевые и молочные продукты в процессе их обработки. В этой связи проведение исследований в данном направлении требует дальнейшего развития.

В связи с этим был проведен эксперимент на установке ультрафиолетовой обработки по воздействию ультрафиолетового облучения синтез витамина D_3 молоке.

Объектом исследования являлось сырое и пастеризованное молоко, которое подвергалось ультрафиолетовому облучению на установке в потоке при различных дозах облучения.

Для проведения эксперимента использовалась установка, обеспечивающая обработку молока в кольцевом слое толщиной 400 мкм. В качестве источника УФИ использовались, расположенные симметрично три газоразрядные лампы фирмы «Philips». Длина волны источника излучения составляла 253,7 нм. Молоко в установке тонким слоем пропускалось через зазор между двумя цилиндрами, внешним из нержавеющей стали и внутренним из кварцевого стекла, при этом газоразрядные лампы помещались внутри его.

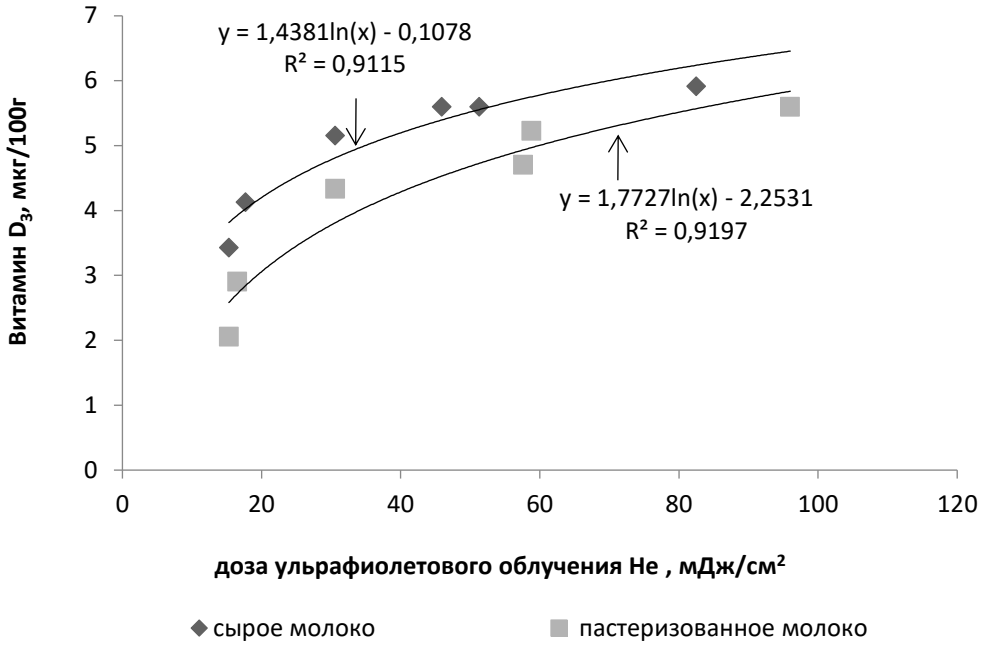


Рис. 1. Изменение содержания витамина D_3 в молоке в зависимости от дозы ультрафиолетового облучения

Результаты исследования свидетельствуют о том, что дозы облучения ниже 5 мДж/см^{2}оказывают незначительное влияние на содержание витамина D_3 в молоке. Что касается более высоких доз облучения, то в исследованном диапазоне наблюдался достаточно интенсивный рост витамина D_3 и снижение бактериальной обсемененности молока.

В целом полученные результаты показали, что обработка молока УФИ в тонком слое толщиной 400 мкм, с использованием газоразрядных ламп низкого давления с длиной волны 253,7 нм в диапазоне доз от 5 до 102 мДж/см^2.

Список литературы

1. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. Б. Спиричева. – 2-е изд., стер. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во. – 2005. – 548 с.

2. Геринг, Х. Витамин D – гормон солнца. А если солнечного света недостаточно? / Х. Геринг, С. Кожухова // Биохимия. – 2015. – Том 80. – вып. 1. – С. 14-28.

3. Мальцев, С. В. Метаболизм витамина D и пути реализации его основных функций / С. В. Мальцев, Г. Ш. Мансурова // Практическая медицина. – 2014. – 9 (85). – С. 12-18.

4. Schmid, A. Natural vitamin D content in animal products / A. Schmid, B. Walther // Advances in Nutrition. – 2013. – 4 (4). – P. 453-462.

5. Федотова, О. Б. Нетрадиционный подход к обеззараживанию пищевой упаковки / Федотова О. Б., Д. М. Мяленко // Молочная промышленность. – 2016. – № 1. – С. 25-27.

6. Oteiza, J. M. Ultraviolet treatment of orange juice to inactivate E. coli O157:H7 as affected by native microflora / J. Otezia, L. Giannuzzi, N. Zaritzky // Food and Bioprocess Technology. – 2010. – Vol. 3. – № 4. – P. 603-614.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

УДК 637.52

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШПИКА

Г. В. Гуринович
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Качество свинины, как сырья мясной промышленности во многом связывают с качеством шпика, как наиболее лабильного компонента мяса. В связи с изменением условий откорма, привлечением для кормления свиней предварительно обработанных зерновых с увеличенным содержанием растворимых компонентов, жмыхов, барды, других вторичных продуктов существенно изменилось качество подкожного жира свинины, в практике переработки появилось такое понятие как «мягкая» свинина, то есть свинина с мажущимся мягким жиром (шпиком).

Одним из наиболее объективных показателей мягкости/твердости шпика является температура плавления, в зависимости от которой шпик условно разделяют на легкоплавкий, среднеплавкий и тугоплавкий. В отечественной практике переработки сырья контроль температуры плавления выполняют по ГОСТ 8285, возможно использование приборов определения точки плавления ПТП-М1 М-560 [1].

Согласно последним мировым тенденциям, мягкость/твердость свиного жира связывают, прежде всего, со значением йодного числа, рассматривая его в качестве универсального показателя, который может быть использован для оценки качества шпика на стадии входного контроля, в процессе переработки, а также на ранних этапах получения сырья, то есть при откорме свиней. Значение данного показателя, рассчитанное с учетом состава кормового рациона, позволяет с определенной степенью достоверности прогнозировать степень ненасыщенности жира свинины. Такой прием основан на результатах исследований, доказывающих прямую зависимость жирнокислотного состава мяса моногастричных животных от аналогичного показателя кормов. Повышенное содержание полиненасыщенных кислот в кормах приводит к увеличению их содержания в жировой ткани и мяса, так как эти кислоты практически не повреждаются при всасывании [2].

Для определения йодного числа шпика может быть использован химический или расчетный метод, учитывающий жирнокислотный профиль шпика (жира) и долю отдельных жирных кислот. При расчете йодного числа животных жиров, помимо линолевой, линолевой, олеиновой кислот, учитывают долю длинноцепочных жирных кислот высокой степени непредельности. Приемлемое значение показателя оценивается интервалом значений 70…75, более высокие показатели рассматриваются как нежелательные, особенно в тех продуктах, в которых шпик используется в качестве структурного компонента или преобладающего сырья [3].

Целью данной работы явилось определение показателя йодного числа шпика, полученного от разделки взрослых особей свиней – свиноматок. Этот вид сырья поступает на переработку в заметных количествах и связано это с расширением объемов промышленного производства свинины. Особенности хозяйственного использования обуславливают особенности тканевого состава, а также состава и свойств отдельных тканей. Для исследований взят шпик, снятый с разных участков свиной туши: со спинной (хребтовый шпик), с грудной и тазобедренной частей туш. В задачу исследований входило определение жирнокислотного профиля жира, йодного числа расчетным и химическим методом, температуры плавления.

В таблице 1 приведены данные определения жирнокислотного состава, йодного числа и температуры плавления подкожной жировой клетчатки, снятой с различных участков туш свиноматок. В среднем соотношение НЖК, МНЖК и ПНЖК в жировой ткани свиней оценивается как (3:4:1), что довольно близко к оптимальному (3:6:1). Соотношение жирных кислот жировой ткани свиноматок, установленное экспериментально, составило, в среднем,

3:4:3. Из этого следует, что поверхностная жировая ткань свиноматок содержит почти в 3 раза больше ПНЖК, чем в среднем, хотя по содержанию линолевой кислоты он не отличается от среднего (2,2%). Выявлены различия в содержании ПНЖК в зависимости от локализации шпика на туше, их большее количество обнаруживается в наиболее ценной хребтовой части. Соотношение МНЖК и НЖК составило 1,28, 1,42 и 1,33, соответственно, для шпика со спины, груди и тазобедренной части. В среднем, для свиной подкожной клетчатки это соотношение составляет 1,16..1,20. Соотношение полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот равно 0,94, 0,88 и 0,87, соответственно, при среднем значении для шпика, равном 0,35.

Таблица 1

Жирнокислотный профиль шпика свиноматок в зависимости от локализации

Жирная кислота	**Доля кислоты (% от общего количества) в жире**		
	со спины	**грудной части**	**окорока**
C14:0 (миристиновая)	0,8	0,9	0,8
C16:0 (пальмитиновая)	18,8	18,1	18,2
C16:1 (гексадеценовая)	1,2	1,6	1,3
C17:0 (маргариновая)	0,2	0,2	0,2
C17:1 (гептадеценовая)	0	0,2	0
C18:0 (стеариновая)	10,7	8,9	9,7
C18:1 (cis олеиновая)	38,6	40,9	40,0
C18:2 (cis линолевая)	27,0	24,6	25,0
C18:3 (линоленовая)	2,1	2,2	2,2
C20:0 (арахиновая)	0,3	0,3	0,3
C22:0 (бегеновая)	0,3	1,6	1,8
C22:1 (эруковая)	0	0,2	0,2
Йодное число мг йода/100 г жира,			
химический метод	86,10	82,20	86,20
расчетный метод	86,59	85,29	85,69
Температура плавления, ºС	23,5	24,0	26,7

Особенности жирнокислотного состава находят выражение в значении йодного числа, которое составляет более 80 мг йода/100 г жира, что выше значения для шпика, предназначенного для использования в качестве структурного компонента или для изготовления продуктов из свинины. Данные по величине йодного числа согласуются с данными определения температуры плавления.

Полученные в совокупности данные позволяют классифицировать шпик свиноматок как мягкий, легкоплавкий. Он может быть использован для изготовления эмульгированных продуктов, включая сосиски, сардельки, паштеты.

Список литературы

1. Семенова, А. А. К вопросу стандартизации и оценки качества шпика / А. А. Семенова, В. В. Насонова, М. И. Гундырева, К. И. Спиридонов // Все о мясе. – 2015. – № 1. – С.4-8.

2. Kellner, T. A. The impact of dietary fat withdrawal on carcass iodine value, belly characteristics, and changes in body fat over time / T. Kellner, K. J. Prusa ,J. F. Patience // J Anim Sci. – 2015. – V. 93 (1). – P. 247-257.

3. Testroet, E. Iodine values of adipose tissue varied among breeds of pigs and were correlated with pork quality / E. Testroet, C. L. Yoder, A. Testroet, C. J. Reynolds et al. // Adipocyte – 2017. – V. 6 (4). – P. 284-292.

УДК 664.66.022.39

ОБОГАЩЕНИЕ МУЧНОГО КУЛИНАРНОГО ИЗДЕЛИЯ ЕНИСЕЙСКОЙ КУХНИ «ШАНЬГА С КАРТОФЕЛЕМ» ПСИЛЛИУМОМ

Д. А. Ковалевская, О. М. Евтухова
Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

Питание играет огромную роль в жизни человека и определяет его здоровье. Правильное питание с достаточным количеством всех макро- и микроэлементов способствует поддержанию хорошего самочувствия, работоспособности, профилактике заболеваний.

Питание – это процесс взаимодействия человеческого организма с продуктами питания. Каждый день человеку необходимо употреблять определенное количество различных пищевых веществ: белков, жиров, углеводов, клетчатки, витаминов и минералов. Одним из важнейших элементов питания являются пищевые волокна.

Пищевые волокна – компоненты пищи, не перевариваемые пищеварительными ферментами организма человека, но перерабатываемые полезной микрофлорой кишечника [1]. Пищевые волокна представлены двумя видами: растворимые и нерастворимые.

Растворимые пищевые волокна могут растворяться в воде и превращаться в гелеобразное вещество, которое ферментируется бактериями в толстой кишке, в отличие от нерастворимых пищевых волокон, которые остаются в неизменном виде при прохождении через желудочно-кишечный тракт. Раннее считалось, что клетчатка – это «балластное вещество», затем это было признано некорректным, так как она играет большую роль для поддержания хорошего пищеварения и необходима в рационе каждого человека.

Употребление растворимых пищевых волокон на регулярной основе снижает уровень холестерина, стабилизирует содержание сахара в крови и уменьшает усвоение жиров, что может снизить вероятность появления сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения. Растворимая клетчатка является пребиотиком, субстратом для роста полезных микроорганизмов в толстой кишке. Нерастворимая клетчатка, не изменяя своей формы, улучшает перистальтику кишечника и скорость продвижения пищи, что способствует не появлению запоров.

Рекомендуемый уровень потребления пищевых волокон 38 г/день и 25 г/день, соответственно, для мужчин и женщин в возрасте 19-50 лет. Но в настоящее время на рынке находится большое количество товаров из обработанного сырья, так, например, в пшеничной муке первого сорта, из которой изготавливается большая часть мучных кулинарных изделий, содержится всего 0,2-0,6 грамм пищевых волокон на 100 грамм.

Актуальность обогащения мучных кулинарных изделий сырьем с высоким содержанием клетчатки очень высока. Одним из видов сырья с большим количеством растворимой и нерастворимой клетчатки является псиллиум.

Псиллиум (Psyllium Husk) – шелуха семян подорожника. Псиллиум на 85% состоит из клетчатки, остальная часть – жиры, растительная зола и белок. Большую часть пищевых волокон составляют растворимые 6 г на 10 г псиллиума, которые поглащают большое количество воды около 45 мл на 1 грамм псиллиума, превращаясь в гель [2]. Нерастворимые пищевые волокна содержатся в количестве 1 г на 10 г шелухи семян подорожника.

Целью данной работы являлось разработка мучного кулинарного изделия с повышенным содержанием клетчатки.

Для обогащения мучного кулинарного изделия была взята за основу рецептура блюда Енисейской кухни «Шаньга с картофелем» [3]. Шаньга с картофелем – это пшеничная выпечка из сдобного теста, которая сверху покрывается начинкой из картофеля.

Енисейская кухня – кухня народов, проживающих на берегах Енисея. Основа Енисейской кухни – это определенный набор продуктов. Популяризация Енисейской кухни – актуальна на данный момент, так как во всем мире происходит развитие локальной кухни, свойственной региону.

Объектами научного исследования служили: псиллиум «Hashmi» (производство Пакистан), шаньга с картофелем (контрольный образец) приготовленная по традиционной рецептуре сборника «Традиции Енисейской кухни» и шаньга с картофелем и псиллиумом (экспериментальный образец).

Для проведения исследования возможности использования псиллиума при производстве «Шаньги с картофелем», часть муки в сдобном дрожжевом тесте заменялась на порошок псиллиума.

Для проведения пробного эксперимента было выбрано 5 образцов: образец №1(контрольный – шаньга с картофелем), образец №2 (тесто с добавкой 3% псиллиума), образец №3 (тесто с добавкой 6% псиллиума), образец № 4 (тесто с добавкой 9% псиллиума).

Таблица 1

Соотношение псиллиума и муки для сдобного дрожжевого теста для «Шаньги с картофелем» для пробного эксперимента

Номера образцов	Псиллиум, %	Мука пшеничная высший сорт, %
1	-	100
2	3	97
3	6	94
4	9	91

Из полученного сдобного теста была приготовлена опытная партия мучных кулинарных изделий (образец №2-4) и контрольное мучное кулинарное изделие (образец №1).

Для приготовления сдобного теста для «Шаньги с картофелем», порошок из псиллиума добавляют в теплую воду при приготовлении опары для дрожжевого теста. После того, как опара настоялась (15 мин), ее соединяют с оставшейся мукой, яйцами и сливочным маслом, убирают для расстойки на 2 часа. Затем формуют шаньги с картофельной начинкой и выпекают при температуре 180^0 20 минут.

В результате органолептической оценки было выявлено, что в результате обогащения рецептуры «Шаньги с картофелем» псиллиумом, с увеличением количества псиллиума состояние мякиша становится наиболее плотным, была выявлена наиболее подходящая концентрация в 6% от общего содержания муки (образец №3).

В результате этого содержание псиллиума в одной порции – 3 г, исходя из этого содержание растворимых пищевых волокон увеличивается на 1,8 г на 1 порцию (120 г), что составляет 1,5%. Содержание нерастворимых пищевых волокон увеличивается на 0,3 г (0,25%).

Для образца №3 были определены следующие органолептические показатели: внешний вид - округлая форма, с открытой картофельной начинкой; цвет - от светло- до темно-коричневого; состояние мякиша - пропеченный, увлажнен от начинки, без следов непромеса, развитая пористость; вкус и запах - сдобный, свойственный, без постороннего.

По результатам исследования был сделан вывод, что «Шаньга с картофелем», обогащенная псиллиумом, рекомендуется к выпуску на предприятиях общественного питания ориентированных на производство и реализацию блюд Енисейской кухни, для людей, которые следят за своим питанием и здоровьем.

Список литературы

1. Пищевые волокна [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Пищевые_волокна. – Дата обращения: 24.03.2020.

2. Что такое псиллиум и зачем его едят [Электронный ресурс] // LCHF. – Режим доступа: https://lchf.ru/1664. – Дата обращения: 24.03.2020.

3. Традиции енисейской кухни / под общ. ред. И. В. Шеина. – Красноярск: Офсет, 2018. – 192 с.

УДК 640.433(470+571)

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНДОВ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ В РОССИИ

Т. В. Крапива, Л. А. Маюрникова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Любой бизнес, в том числе и ресторанный, опирается на стратегию дальнейшего развития. Так как разработка продуктов и услуг затратные по времени, необходимо иметь как можно более четкое представление о изменяющихся предпочтениях потребителей, чтобы в результате предложить актуальный продукт/услугу. Ориентируясь в трендах, компании показывают, что понимают, чем удовлетворить потребителя сегодня и что будет востребовано завтра. Опираясь на иснайты и знания о развитии тренда, можно прогнозировать возможные сценарии развития будущего. Сценарии можно построить для всех отраслей экономики: производство, сфера услуг, дизайн, сельское хозяйство, индустрия питания (ИП) и т.д. Тренды в ИП определяют развитие предприятий, технологии приготовления блюд, уровень производства новых продуктов питания и др. Тренд (англ. - тенденция, уклон) - склонность, тенденция, превалирующее направление развития, направленность общественного мнения, актуального стиля в моде и т.д. [1]. В основе создания трендов лежат: предпочтения потребителей; мнение трендсеттеров и знаменитостей; социальные и культурные явления, происходящие в обществе. Потребительские тренды основаны на пересечении базовых потребностей людей (еда, любовь, самовыражение), драйверов изменений (старение населения, распространение смартфонов, развитие виртуальной реальности) и инноваций (Uber, AirBnB, Instacart).

В индустрии питания можно выделить: глобальные мегатренды (влияют на все сферы деятельности по всему миру), макротренды (влияют на индустрию питания в долгосрочной перспективе), стилевые тренды/мода (оказывают влияние на фуд-индустрию, но в краткосрочный период: от нескольких лет до нескольких месяцев) и локальные (оказывают влияние на развитие отрасли в граничных условиях (страна, регион и т.п.). Знание трендов позволяет предприятиям индустрии питания вовремя перестраиваться и продолжать разваться.

Целью исследования является обзор гастрономических мега, макро и стилевых трендов в России на 2020 - 2021 гг.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ

Диджитализация - фундаментальный тренд на ближайшие 20 лет. HoReCa - один из самых развитых рынков с точки зрения диджитализации - большинство коммуникаций как с потребителями, так и между сотрудниками осуществляется через мобильные приложения.

В сфере *e-commerce* (электронная коммерция) в России, в 2019 г. онлайн-покупки совершили 80,1 миллиона человек согласно последним исследованиям компании Statista. В отчете о финансовых результатах Mail.ru Group за 2019 г. отмечено, что сервис доставки еды Delivery Club увеличил выручку по итогам года до 4,46 млрд руб. Это в 2,3 раза превысило показатель 2018 г. и стало рекордным для компании [2, 3].

Технологии дополненной реальности (a-commerce) представлены и в меню ресторана «Чайхона №1» - «Hungry Chef Magazine - Назад в будущее». Она заключается в визуальном дополнении реального мира виртуальными объектами. Так, технология позволяет поместить в реальное пространство (на лист журнала-меню) виртуальные объекты. Полученную картинку можно увидеть на экране телефона или планшета. Эти виртуальные объекты появляются после сканирования специальных маркеров на страницах журнала-меню. Сканировать маркеры можно при помощи мобильного приложения ресторана.

Боты и виртуальные помощники - чат-боты для приема заявок на доставку еды, для поиска свободных баров, ресторанов и их бронирования, для быстрого и легкого подбора заведения для проведения какого-либо мероприятия; получения пользователями информации о меню, специальных акциях, местоположении заведений в формате ленты RSS.

Использование данной технологии позволяет получать новости, не посещая сайты, где они опубликованы.

МАКРОТРЕНДЫ.

Глобализация и урбанизация. Массовая миграция населения, увеличение количества городов, численности городского населения и улучшение качества жизни городской среды активно демонстрирует рост спроса населения в возрасте «30+» на услуги широкого спектра предприятий ИП в своей повседневной жизни для реализации комплекса своих потребностей (физиологических, безопасности, причастности к коллективу, получения новых знаний, в частности, в области гастрономических концепций, разных видов культур и т.д.) в соответствии с определенными сформировавшимися ценностями (скорость обслуживания, демократичность атмосферы, простота организационной и гастрономической концепции, свежесть пищи, экологичность и т.д.) [3].

Технологии персонализации — приложения которые могут персонализировать заказ, в зависимости от того, что клиент приобретал при последней покупки.

Здоровая еда. Все больше потребителей выбирают здоровые варианты питания, когда обедают вне дома: функциональное питание, вегетарианская еда и т.п.

Zero waste, осознанный бизнес. Целью является снижение вырабатываемых отходов. Все больше гостей ресторанов и пользователей служб доставки хотят поддерживать более экологичные заведения. Большое количество пластика, пакетов, одноразовые трубочки, отсутствие возможности купить еду в свою многоразовую посуду - все это возможно будет вызывать отрицательные эмоции у посетителей.

Фудшеринг - это социально-экологическое движение, которое помогает организациям перестать выбрасывать еду, а людям — получать её бесплатно для себя и других. Фудшеринг существует в Москве и Санкт-Петербурге с 2015 года. С момента существования проекта "спасено" в России 540464 кг. продуктов, к движению присоединяются регионы.

Киоски самообслуживания и приложения для предзаказа. Такие технологии уже внедрены в McDonald’s, KFC, Burger King и др., в скором времени станут необходимым атрибутом для предприятий фаст фуда, они ускоряют процесс обслуживания, увеличивают продажи.

«Искусственный интеллект» для решения операционных задач - прогнозирование спроса, изменение меню, составление плана закупок для отдела логистики и др.

Dark kitchen - бизнес модель основана на доставке, которая становится ежедневным способом экономии времени для потребителей. Тренд молодого поколения — бытовые услуги вытеснять в сервис.

Отсутствие собственных курьерских служб. Развитие интернет-агрегаторов по покупке еды. Крупнейшие фуд агрегаторы 2019 в России: DeliveryClub, ОбедРу, ZakaZaka.

*Фермерские рестораны и локальные п*родукты. Использование на кухне только натуральных продуктов от местных фермерских хозяйств, использование в меню ресторана исключительно местных продуктов.

Альтернативная мука - замена пшеничной муки высшего сорта на овсяную, льняную, гречневую муку и другие безглютеновые варианты. Из альтернативной муки в меню заведений все чаще будут предлагать блины, французские вафли, пончики и др.

Ферментированные продукты богаты пробиотиками, быстрее усваиваются и эффективно очищают организм от токсинов - квашеная капуста, соленые огурцы, кимчи, комбуча, кефир и др.

Искусственное мясо - на растительной основе, содержание белка составляет 20 % и *полумясные продукты* - для тех, кто желает сократить потребление мяса, например: сосиски - 50% курица, 50 % цветная капуста.

Чай. Многочисленные сорта, полезные свойства позволили напитку приобрести широкое распространение крафтового смешивания чая; нитрочая, гречишного чая и чайных коктейлей.

Ремесленный хлеб и пекарни. Небольшие семейные пекарни, спрос на которые растет со стороны как потребителей, так и ресторанов, которые постепенно переходят от хлеба из замороженных полуфабрикатов к «ремесленному», сделанному на качественном сырье местных поставщиков.

Кухни постсоветских республик (Грузия, Узбекистан, и др.). Узбекская кухня одна из самых быстрорастущих. Согласно исследованиям r_keeper и данным сервиса 2GIS число ресторанов этой тематики за 2019 г. увеличилось на 47%.

Русская кухня/Советская кухня. С вводом санкций и подъемом патриотического духа возобновилась мода на русскую/советскую кухню. Это самый закономерный тренд для нашей страны, и развивается он в том числе, благодаря нашим шеф -поварам, таким как Владимир Мухин, Сергей и Иван Березуцкие, Игорь Гришечкин, Артем Лосев, Антон Ковальков, Георгий Троян, Влад Пискунов, Андрей Махов и многие другие. Благодаря им рестораны русской кухни вошли в лучшие мировые рейтинги. Например, ресторан White Rabbit, г. Москва (шеф Владимир Мухин) занял 15-е место в рейтинге лучших ресторанов мира The World's 50 Best Restaurants. Повара готовят русскую кухню как в классическом варианте (в том числе советская), так и в современной интерпретации - переосмысливая рецептуры, играя вкусами и текстурами.

Фуд-предприниматели - формирование нового поколения предпринимателей, осознанно строящих бизнес, который улучшает жизнь людей и планеты.

СТИЛЕВЫЕ ТРЕНДЫ/МОДА

Mood food (еда для настроения). Методика питания, разработанная Ч.Спензом, основана на том, что еда может влиять на то, что мы чувствуем [5].

Рюмочные — бары с недорогим крепким алкоголем и простой сытной едой.

Острые сенсорные ощущения - в заведении не только все сделано для вкусной еды, но и для отличных снимков этой еды. Еда "с картинки" - вкусная, красочная, с креативным оформлением или необычной подачей. Блюда ставят на стол, перед гостем, на место, которое точечно подсвечивается светильниками для лучшего снимка. Многие рестораны уже задумываются и над светом над столом, и устанавливают его так, чтобы лица гостей были в удачном освещении для селфи.

Полезный фастфуд. В меню присутствуют фрукты, овощи, кисломолочные продукты, мясо, рыбы. Все продукты натуральные, без вкусовых и химических добавок.

Таким образом, какими бы разнообразными и удивительными не были тренды сами по себе, они не являются конечной целью развития бизнеса. Целью является получение конкурентного преимущества за счет создания инновационных продуктов, услуг и коммуникаций, которые найдут отклик у потребителей в период актуальности того или иного тренда.

Список литературы

1. Комлев, Н. Г. Словарь иностранных слов: Более 4500 слов и выражений / Н. Г. Комлев. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2006. – 1168 с.

2. Вся статистика интернета на 2019 год – в мире и в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.web-canape.ru/business/vsya-statistika-interneta-na-2019-god-v-mire-i-v-rossii. – Дата обращения: 01.03.2020.

3. Манжосов, А. Е. Диджитализация рынков услуг и потребительская лояльность / А. Е. Манжосов // Известия СПбГЭУ. – 2018. – № 3 (111). – С. 151-157.

4. Кожевникова, С. Ю. Формирование качественной социальной инфраструктуры как важнейший фактор инновационного развития секторальной экономики России // Состояние и перспективы развития экономики (мировой, национальной, региональной). В 2 книгах. К 2.: монография / [авт.кол.: Безденежных Т. И., Кожевникова С. Ю,, Пахомова Е. А., Резников А. В. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015. – 174 с. – С.117-131.

5. Спенс, Ч. Гастрофизика. Новая наука о питании / Чарльз Спенс; [пер.с англ. Е. Зайцева]. – М.: ООО «Издательская Группа «Азбука-Аттикус», 2018. – 590 с.

УДК 378[640.4+316.422]

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Л. А. Маюрникова*, Т. В. Крапива*, С. В. Новоселов**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Алтайский государственный технический университет, г. Барнаул, Россия

В основу положен анализ основных Положений Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 г. (далее Стратегия)

Обоснованием пересмотра и принятия Стратегии являются постоянные изменения в развитии экономик стран мира и появляющихся новых трендов. Наиболее значимыми в перспективе развития Российской Федерации большими вызовами, прослужившими разработке Стратегии, явились: переход на новую экономику, основанную на знаниях, требующих иных подходов к разработке и внедрению инновационных технологий производства продукции и услуг. Акцент делается на конвергенцию в разных областях знаний и производства; демографические изменения, нацеленные на изменение образа жизни, повышение качества жизни населения, вовлечение населения в работу общественных структур для формирование новых научно-технологических социальных направлений развития и изыскание методов и инструментов их решения; усиление отрицательного воздействия внешних факторов на окружающую среду способствующих ее разрушению и повышающих риски для жизни и здоровья граждан; необходимости обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, выход продукции агропромышленного комплекса на мировые рынки.

Анализ результатов реализации ранее существующих государственных проектов и программ показал, что, имеется положительный опыт разработки и реализации масштабных технологических проектов, однако это проекты в определенных отраслях промышленности, продукция которых задействована в сфере обеспечения обороны и безопасности государства. Имеются сложности переходного периода на инновационный путь развития отраслей промышленности и сферы услуг, связанных со сферой питания и, как следствие, сохранением здоровья.

В Стратегии рассматриваются пути научного и технологического обеспечения реализации задач, обозначенных в рамках национальных приоритетов РФ. С этой целью целесообразен коллабаративный подход с привлечением научных и образовательных организаций, промышленные предприятия, сферы услуг, организаций представителей инновационной инфраструктуры регионов.

Значима роль университетов в развитии научно-инновационной деятельности и подготовки специалистов для различных сфер жизнедеятельности России. Сфера питания – одна из составляющих, формирующих человеческий капитал. Здоровье – базис для получения качественного образования и высокой квалификации специалистов. Инновационное развитие индустрии питания актуально и может быть эффективным в системе «наука и образование – производство – рынок». В рамках такой системы развиваются многие ведущие отрасли России. Специфика индустрии питания (ИП) в том, что это предприятия малого и среднего бизнеса, многочисленные, разделенные условно на предприятия социальной сферы и предприятия коммерческие, у которых конкурентным преимуществом может выступать формат заведения. Децентрализация и разрозненность предприятий, отсутствие научных и общественных сообществ, определяющих стратегию, не способствуют активному взаимодействию сектора исследований и разработок с реальным сектором экономики и инновационному развитию отрасли. Стратегия инновационного развития отраслей базируется на подготовке кадров, готовых к научно-инновационной деятельности. Это отражено в Стратегии «...глобальные изменения в организации научной, научно-технической и

инновационной деятельности приводят к возникновению следующих значимых для научно-технологического развития Российской Федерации внутренних факторов:

а) сокращение времени между получением новых знаний и созданием технологий, продуктов и услуг, их выходом на рынок;

б) размывание дисциплинарных и отраслевых границ в исследованиях и разработках;

в) рост требований к квалификации исследователей, международная конкуренция за талантливых высококвалифицированных работников и привлечение их в науку, инженерию, технологическое предпринимательство». Актуально это и для индустрии питания.

Двухуровневая система высшего образования: бакалавр – магистр в ИП предполагает, что последний уровень нацелен на подготовку специалиста с квалификацией «Руководитель предприятия питания». Современное видение подготовки кадров строится на паритетных требованиях к специалисту как со стороны Работодателя в лице Министерства труда и социальной защиты РФ, так и со стороны системы образования (Министерство образования и науки РФ). Поэтому бизнес-процессы научно-инновационной деятельности (НИД) в университете нацелены на удовлетворение потребностей отрасли в специалиста готовых к инновационной деятельности. Основные бизнес-процессы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Бизнес-процессы научно-инновационной деятельности университета

№	Наименование бизнес-процесса (БП)	шифр БП	База данных БП научно-инновационной деятельности
1	Организация учебно-научно-инновационных комплексов	БП-1	
2	Формирование научно-педагогических коллективов и научных школ	БП-2	
3	Подготовка кадров в аспирантуре и докторантуре	БП-3	
4	Фундаментальные и прикладные научные исследования	БП-4	
5	Процесс организации прикладных научных исследований	БП-5	
6	Оформление интеллектуальной собственности, учет	БП-6	
7	Организация и проведение опытно-конструкторских работ	БП-7	
8	Трансфер и коммерциализация новых продуктов и технологий	БП-8	
9	Формирование и передача новых знаний в учебный процесс	БП-9	

Модель обоснования принятия решений в университете на основе организации БП описывает научно-инновационную деятельность. Построение бизнес- процессов базируется на принципах организации творческих коллективов (в студенческой среде, преподавательской, предпринимательской и т.д.) [1]. Это в свою очередь требует подготовки и описания процессов формирования творческой личности. Такая задача может быть реализована путем включения в учебный план магистрантов дисциплин, предполагающих изучение и применение на практике методов научно-технического творчества. Перспективность такого решения обусловлена и элементами принципов формирования университет 4.0, в основе которых лежит когнитология [2].

Учебный план магистерской программы «Инновационный менеджмент предприятий индустрии питания» предполагает поэтапную подготовку специалиста, способного к НИД. Новизна и особенность программы заключается в новой концепции инновационного развития отрасли в системе «наука и образование – производство – рынок». *Инновационная деятельность* – процесс создания или усовершенствования продукции, технологии, услуги с использованием исследований, разработок, результатов интеллектуальной деятельности. Результатом интеллектуальной деятельности являются: технико-технологический образ (ТТР) новшества; организационно-экономический образ (ОЭР) новшества; синтез ТТР и ОЭР в виде инновационного проекта и его апробации в производственных условиях.

Анализ литературы показывает, что «инновации» рассматриваются в большей степени как экономическая категория. Концепция магистерской программы «Инновационный

менеджмент предприятий индустрии питания» рассматривает «инновацию» как объект техники и технологии с экономической эффективностью и социальным эффектом.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие указанную программу магистратуры: организационно-управленческая и научно-исследовательская. Это обусловлено тем, что первый уровень образования направления подготовки «Технология и организация общественного питания» (уровень бакалавриата) предполагает вид профессиональной деятельности производственно-технологический. Специалист квалификации бакалавр в индустрии питания владеет знаниями структуры предприятий питания разных форматов и навыками организации деятельности.

Целью подготовки специалиста второго уровня образования (магистратура) является способность организации и управления развитием предприятия питания. В условиях реализации Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 г речь идет об инновационном развитии предприятий индустрии питания.

На первом курсе магистратуры студенты осваивают такие дисциплины как «Философские и методологические проблемы науки и техники», частным случаем этого направления области знаний является дисциплина «История и методология науки о питании», «Инженерная педагогика». В совокупности эти дисциплины нацелены на формирование инженера исследователя, как творческой личности, способной генерировать идеи.

Значимое место в дисциплине «Инженерная педагогика» занимают методы научно-технического творчества. Студенты не только знакомятся с методами как инструментарием научно-инновационной деятельности, но и выборочно в дальнейшем применяют их при работе над магистерской диссертацией. Эта задача удовлетворяет положениям Стратегии «…рост требований к квалификации исследователей…». Дисциплины «Системный анализ в управлении предприятием индустрии питания» и «Управление технологическими процессами» формируют у будущего специалиста умение анализировать ситуацию, выявлять проблемы, ранжировать их по значимости и принимать обоснованные решения.

Отличительной чертой предприятий ИП от предприятий отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности является не только производство продукции, но и ее реализация. Предприятия оказывают услуги питания и услуги обслуживания. В этой связи программой предусмотрена дисциплина «Коммуникативные технологии в индустрии питания», в рамках которой обучающиеся осваивают Hard и Soft технологии.

Важное место в магистерской программе занимают дисциплины, связанные с освоением навыков НИД, реализуемой через разработку и апробацию инновационных проектов в системе «наука и образование – производство – рынок». Это дисциплины «Инновационный менеджмент», «Управление инновационным проектом», «Проектирование потребительской ценности услуг общественного питания». На каждой из дисциплин программы студенты выполняют индивидуальные практические задания, которые являются структурными разделами магистерской диссертации и формируют специалиста способного к НИД.

Одним из направлений Стратегии является активное взаимодействие науки и производства с целью удовлетворения потребностей рынка. К обучению студентов привлекаются специалисты профильного департамента, передающие опыт формирования «видение образа будущего» через проведение форсайт-сессий; производственной сферы, которые в процессе обучения ставят перед студентами реальные задачи, требующие нестандартных решений и их апробации в реальных условиях.

Список литературы

1. Ефимов, В. С. Университет 4.0.: Философско-методологический анализ / В. С. Ефимов, А. В. Лаптева. – Университетское управление: практика и анализ. – Том 21, № 1. – 2017. – С. 16-28.

2. Новоселов, С. В. Научно-инновационная деятельности на основе инновационной среды: монография / С. В. Новоселов, Л. А. Маюрникова, М. Н. Клишина, А. С. Новоселов; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет). – Кемерово, 2016. – 230 с.

УДК 642.59

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ CAPKOLD В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ РОССИИ

Т. А. Тюленева
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
г. Кемерово, Россия

Неблагоприятные изменения в социально-экономической сфере страны, рост цен на продукты и снижение покупательной способности населения вызывают необходимость разработки государственных программ, направленных на оптимизацию питания граждан, особенно наиболее уязвимых групп населения, нуждающихся в социальной поддержке. С другой стороны, в связи с современным развитием пищевых технологий необходим инновационный подход к обслуживанию предприятий общественного питания. Для достижения наилучших результатов (например, более быстрое и качественное обслуживание посетителей) необходимо модернизировать традиционные технологии. Постоянно растущий спрос на продукты общественного питания усугубляет проблему долгосрочного сохранения сырья.

На современном этапе развития появились новые возможности хранения продуктов и новые технологии хранения высококачественных готовых полуфабрикатов с использованием вакуумирования и быстрого замораживания. Так, в Европе в общественном питании широко распространена технология CAPKOLD как одна из самых эффективных и передовых и позволяющих решить эту проблему с минимальными затратами на сырье, энергию и рабочую силу. Технология CAPKOLD предполагает следующие технологические процессы [1; 2].

Во-первых, санитарную обработка сырья с минимальным участием человека или без такового для обеспечения гигиенических требований. Данная стадия производственного процесса реализуется через автоматизированные линии мытья и очистки сырья.

Во-вторых, термическая обработка продукта. С этой целью жидкие и пастообразные продукты пропускают через пищеварочные комплексы с парогенераторами при температуре +167ºС, в которых осуществляется передача теплоэнергии стенке котла с существенным сокращением периода приготовления. Данная стадия производственного процесса экономит электроэнергию и обеспечивает максимально неблагоприятные условия для повышения бактериального фона. Пищеварочные комплексы оснащены перемешивающим устройством, которое обрабатывает крупные куски мяса, птицы и рыбы. Блюда в процессе приготовления проходят условную пастеризацию, обеспечивающую повышенный срок хранения.

В-третьих, дозировка и упаковка готового блюда с помощью вакуумных упаковщиков в барьерные пакеты объемом 4 5 и 7 литров, герметически запакованных специальными клипсами, с применением пневматической помпы. Устройство позволяет упаковывать таким образом не только супы, но и гуляш, азу, жаркое и т.п.

В-четвертых, охлаждение готового блюда в холодильных машинах – чиллерах воздушного или водяного типа в течение часа до +4ºС.

В-пятых, хранение в среднетемпературных холодильниках с последующей регенерацией перед употреблением в пищу, для этого пакет с продуктом помещают в пароконвектомат с водой при температуре 85ºС.

Технология CAPKOLD в производственном процессе предлагает четыре уникальных и инновационных метода приготовления: пропаривание, низкотемпературная вакуумная кулинария; дозирование продукта в мешки; охлаждение готового продукта в ледяной воде.

Продукты по технологии CAPKOLD готовятся в уникальном температурном диапазоне: от 63ºС до 64,5 °С. Технология приготовления блюд в вакууме обеспечивает сохранность питательных свойств продуктов (микроэлементы, витамины, белки, углеводы и жиры), и их органолептических качеств (вкус и аромат). Кроме того, эта технология обеспечивает высокую гигиеническую безопасность процесса хранения: готовый продукт

можно хранить до 40 дней при температуре + 4ºС с отсутствием бактериального фона. Также вакуумная технология обработки сохраняет аромат и сочность продуктов, обеспечивает потери веса на 15-35 % по сравнению с традиционными способами приготовления блюд, электроэнергии на 20-28 %, предотвращает обезвоживание, окисление и, как следствие, появление запаха.

Технология CAPKOLD позволяет поставлять готовые рационы малым и отдаленным предприятиям, которые не имеют специального технологического оборудования для пищевого производства. Технология CAPKOLD также позволяет использовать свое оборудование для термообработки посуды.

Относительно новая технология для нашей страны хорошо зарекомендовала себя в Соединенных Штатах с 1970 года. Технология CAPKOLD в Европе, согласно показателям здоровья, является одной из самых безопасных технологий общественного питания. Преимуществами применения данной технологии являются высокая рентабельность; 50 %-ное снижение затрат по сравнению с традиционными технологиями; обеспечить стабильность качества готовой продукции; увеличение срока годности до 40 дней без использования консервантов; обеспечение высоких гигиенических свойств продукта с помощью бесконтактного метода производства продуктов (без контакта человека с продуктом).

Несмотря на все преимущества этой технологии, она остается самой дорогой и сложной в реализации [3; 4]. Для достижения всех преимуществ технологии необходимо точно соблюдать технологию приготовления пищи и высокие санитарно-гигиенические требования на всех этапах производства. Другая причина, по которой данная технология не распространена в России – наличие блюд, которые трудно приготовить, а технология CAPKOLD распространяется на менее комплексные блюда, например, суп-пюре. Кроме того, в России до сих пор стандарт применения данной технологии находится в стадии обсуждения.

Список литературы

1. Kurtukova, K. O. CAPKOLD technology in food industry / Kurtukova, K. O. // В сборнике: Пищевые инновации и биотехнологии Материалы Международной научной конференции. ФГБОУ ВО "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности". – 2015. – С. 272-273.

2. Иванова, Э. А. Перспективы использования технологии CAPKOLD в общественном питании в Хабаровском крае / Иванова, Э. А. // В сборнике: Актуальные исследования студентов и аспирантов в области гуманитарных, общественных, юридических и экономических наук Материалы общественного научного мероприятия "Студенческая весна - 2015". Хабаровский государственный университет экономики и права. – 2015. – С. 269-271.

3. Madshoev, N. Innovative CAPKOLD technology / Madshoev N., Urunbaev U. // В книге: Пищевые инновации и биотехнологии материалы IV Международной научной конференции. – 2016. – С. 270-271.

4. Васильева, И. В. Применение инновационных технологий в производстве продуктов питания для детей / Васильева, И. В. // В сборнике: Экономически эффективные и экологически чистые инновационные технологии. – 2013. – С. 88-91.

УДК 664.64

INFLUENCE OF NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS ON THE QUALITY OF BREAD

I. N. Kurmanbaeva, S. E. Ibraimova
Almaty University of Technology, Almaty, Kazakhstan

At present, when the diet of people has changed, bread as a food product acquires special significance. It is consumed more than once a day, and therefore it must not only have good quality, high nutritional value, but also have prophylactic properties that prevent human diseases caused by adverse environmental conditions [1].

To improve the quality of bread and give it healing properties, a wide variety of plant materials are used [2].

We have accumulated a wealth of experience in the use of vegetable raw materials as additives in the production of bakery products. The use of natural plant raw materials allows not only to improve the quality, nutritional value and expand the range of food products, but also to make rational use of local resources [2].

For this purpose, you can see the work of many scientists R. D. Polandova, L. I., Puchkova, S. I. Koryachkina, U. F. Roslyakov, N. V. Labutina, on the influence of plant raw materials on food safety.

According to literary sources, there are studies that used juniper, barberry and other species as plant raw materials. These plants were used in bakery, in order to improve the safety and quality of bakery products [3-5].

Barberry ordinary - is one of the most affordable and effective plants that can restore the functioning of the pancreas, lost in pancreatitis, diabetes and other diseases. Especially in the root of the barberry shrubs alloids, berberine (7%), yartroicin, columbine, palmitin; aromatic fats; tannins; vitamins, including C, E, provitamin A; natural carboxylic acids have choleretic, appetizing, hemostatic, improving bowel function, expanding the blood-forming pathways, suppressing spasms, anti-inflammatory; antipyretic; diuretic, slightly relaxing, calming medicinal properties.

Therefore, currently, the use of leaves and stems of barberry is envisaged. They contain a low amount of easily absorbed carbohydrates that do not affect the glycemic index. Pectic substances in the amount of 0.8-1.2% contribute to a decrease in the glycemic index, since the digestive system is almost not absorbed, it helps to remove harmful substances and cholesterol from the body, binding heavy and radioactive metal ions. The leaves and tract of barberry contain 40 mg% of tocopherols , which reflect the antioxidant activity that increases in the nature of phospholipids, citric and ascorbic acids. The carotenoids in barberry exhibit functional activity, protecting tocopherols from singlet oxygen oxidation. Barberry is an effective raw material in the production of food and medicine, as it is very useful for the human body [6].

Common juniper (Juniperus communis L.), an evergreen shrub, rarely a tree. An evergreen shrub 1 -3 m high , rarely a tree 8-12 m high. the crown is conical or ovoid, narrower in males, more or less ascending in females, or prostrate, sometimes with branches hanging at the end.

The bark is dark gray or grayish-brown, longitudinally flaking. Shoots are reddish-brown. Leaves 1-1. 5 cm long , 0.7–7.5 mm wide , sessile, rigid, linear-awl-shaped or awl-pointed, prickly, almost triangular, dense, shallow- grooved above, with a single undivided or sometimes up to the middle separated by a whitish stomatal stripe, brilliant green below with a blunt keel. The leaves are arranged in a ring, three in each ring [7, 8, 9].

From literary sources it is known that the fruits of common juniper - cone berries - have a rather complex composition. They contain from 0.5 to 3.5% of essential oil, including up to 105 components [10, 11]. The main component is α-pinene (20%), in addition, the composition includes other monoterpenes (about 57% of the essential oil), as well as sesquiterpenes, diterpenes. Fruits contain sugars (up to 40%), pectins, organic acids, flavonoids, tannins, etc. [12]. According to some

data, the raw material contains podophyllotoxin. The fruit of the juniper is detected by the pigment juniper - presumably the complex of tannins and sugars [13].

It can be noted that many scientific studies have been conducted on the fruits of barberry and juniper. The stems of barberry and juniper with leaves contain chemical compounds that have an antimicrobial effect. Therefore, in the future, the activity of microorganisms in relation to groups of microorganisms will be studied. The use of barberry extracts and juniper powder is a promising direction for medicine and the food industry.

References

1. Пучкова, Л. И. Экстракт зеленого чая – источник биофлавоноидов [Текст] / Л. И. Пучкова, И. Г. Белявская, Ж. М. Жамукова // Хлебопекарное производство. – 2005. – № 1. – С. 36-37.

2. Вершинина, С. Э. Новые источники нетрадиционного растительного сырья в производстве хлеба [Текст] / С. Э. Вершинина, О. Ю. Кравченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – № 5. – С. 51-52.

3. Тулемисова, К. А., Дудикова, Г. Н. Микробиологические аспекты качества безопасности сырья и продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 7. – С. 20-22.

4. Корячкина, С. Я. Совершенствование технологии и пищевой ценности хлеба из целого зерна пщеницы / Корячкина С. Я., Кузнецова Е. А., Гуляева Е. В. (Хмелева Е. В) Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – № 1. – С. 42-45.

5. Маркина, Л., Панкратов, П., Шкапов, Е., Пищевая безопасность зернового хлеба // Хлебопродукты. – 2001. – № 9. – С. 29-30.

6. Барбарис // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.

7. Травы Кавказа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.greenph.ru/catalog.html. – Дата обращения: 13.03.2020.

8. Князева, С. Г. К вопросу о внутривидовой систематике можжевельника обыкновенного (Juniperus communis L.) / С. Г. Князева, Е. В. Хантемирова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы 12 Междунар. науч.-практич. конфер. 28-30 окт. Барнаул, 2013. – С. 77-81.

9. Кузнецова, Н. А. Артефакты древних культур в тибетских медицинских сочинениях / Кузнецова Н. А., Асеева Т. А. // Вестн. Бурят. гос. ун-та. – 2012. – № 12. – С. 32-36.

10. Аспера. Каталог. Эфирные масла. Можжевельник обыкновенный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.asperainfo.ru/about/. – Дата обращения: 13.03.2020.

11. Изучение флавоноидного состава шишкоягод можжевельника длиннохвойного / Писарев Д. И., Новиков О. О., Новикова М. Ю., Жилякова Е. Т. // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 2010. – № 12. – С. 657-660.

12. Изучение состава полифенольных соединений шишкоягод можжевельника длиннохвойного [Электронный ресурс] / Писарев Д. И. [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/111-10480. – Дата обращения: 13.03.2020.

13. Молодожникова, Л. М. Лесная косметика: справоч. пособие / Молодожникова Л. М., Рождественская О. С., Сотник В. Ф. – М.: Экология, 1991. – 336 с.

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 637.146

РАЗРАБОТКА МИКРОБНОГО КОНСОРЦИУМА ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО

С. И. Артюхова, В. В. Калина
Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

Мороженое – это один из самых любимых десертов детей и взрослых нашей страны. Существующий ассортимент мороженого весьма широк и разнообразен. Мороженое имеет хорошие органолептические показатели, вырабатывается с использованием различных компонентов и обладает высокой биологической и пищевой ценностью.

Одним из важнейших направлений Доктрины продовольственной безопасности РФ, утвержденной Президентом России 21.01.2020 года, является разработка отечественных продуктов питания, способствующих оздоровлению населения, уменьшению риска возникновения заболеваний и национальной продовольственной безопасности России.

В связи с этим, особая роль отводится расширению ассортимента кисломолочного мороженого для функционального питания. Согласно ГОСТ 32929-2014. Мороженое кисломолочное. Технические условия, существуют следующие виды кисломолочного мороженого:

- «мороженое кисломолочное, в котором массовая доля молочного жира составляет не более 7,5%, произведенное с использованием заквасочных микроорганизмов или кисломолочных продуктов»;
- «мороженое кисломолочное ацидофильное, произведенное с использованием заквасок на основе ацидофильной палочки»;
- «мороженое кисломолочное йогуртное (простоквашное), произведенное с использованием заквасок для йогурта (простокваши)»;
- «мороженое кисломолочное с закваской молочнокислых микроорганизмов (бакконцентратами), произведенное с использованием концентратов заквасок молочнокислых микроорганизмов (бакконцентратов)»;
- «мороженое кисломолочное с ацидофилином (йогуртом, кефиром, простоквашей, ряженкой, сметаной, творогом, варенцом, айраном, кумысом), произведенное с использованием не менее чем 30% от массы продукта ацидофилина (йогурта, кефира, простокваши, ряженки, сметаны, творога, варенца, айрана, кумыса)».

В связи со стремлением россиян к правильному питанию и здоровому образу жизни, многие производители заинтересованы выпускать кисломолочное мороженое для функционального питания с пробиотическими микроорганизмами и другими функциональными ингредиентами.

Поэтому исследования по разработки новых видов кисломолочного мороженого с различными функциональными ингредиентами в настоящее время являются перспективными и актуальными.

Из литературных источников известно, что многоштаммовые комплексные закваски обладают более высоким биотехнологическим потенциалом и более устойчивы к неблагоприятным факторам среды. Поэтому целью настоящего исследования являлось создание микробного консорциума пробиотических микроорганизмов с новыми биотехнологическими свойствами для кисломолочного мороженого с использованием пропионовокислых бактерий, молочнокислых бактерий и бифидобактерий.

Объектами исследований служили отечественные бактериальные концентраты пропионовокислых бактерий – КПн (ООО «Барнаульская биофабрика», г.Барнаул) и молочнокислых бактерий и бифидобактерий – Бифилакт – Д (ФГУП «Экспериментальная биофабрика Россельхозакадемии», г.Углич).

Физико-химические, органолептические и микробиологические показатели биопродуктов с бактериальные концентратами и микробными консорциумами изучали

общепринятыми стандартными методами. Биотехнологический потенциал исследуемых бактериальных концентратов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Биотехнологический потенциал бактериальных концентратов

№ п/п	Название бактериального концентрата	Состав микрофлоры	Оптимальная температура развития, °С	Количество КОЕ в 1 см^3
1	Бифилакт-Д	Lactococcus lactis subsp.lactis biovar diacetylactis Streptococcus salivarius subsp. thermophilus Bifidobacterium bifidum и/или Bifidobacterium breve и/или Bifidobacterium adolescentis	38±1	10^9 10^9
2	КПн	Propionibacterium freudeureichii subsp. shermanii	34±1	10^9

Важным этапом создания микробного консорциума является изучение сочетаемости его микроорганизмов, которая определяется не только свойствами исходных культур бактериальных концентратов, но и их взаимодействием при совместном культивировании.

В связи с этим нами была изучена сочетаемость выбранных бактериальных концентратов по методике ВНИМИ. При разработке микробного консорциума в молоко вносили выбранные бактериальные концентраты - Бифилакт-Д и КПн в соотношении 1:1.

Сочетаемость Бифилакт-Д и КПн определяли по продолжительности сквашивания молока микробным консорциумом по сравнению с продолжительностью сквашивания каждого бактериального концентрата, входящего в состав микробного консорциума при равных органолептических показателях.

Учитывая, что биохимическая активность изучаемых бактериальных концентратов в значительной степени зависит от температуры культивирования, поэтому для установления температурного оптимума исследования проводились не только при оптимальных температурах бактериальных концентратов, но и при их промежуточной температуре. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Как показывают данные таблицы 2, при изучении сочетаемости исследуемых бактериальных концентратов наблюдается ускорение процесса образования сгустка в биопродукте, что указывает на стимулирующее действие микроорганизмов бактериальных концентратов друг на друга, и на то, что они не оказывают угнетающего воздействия друг на друга при совместном культивировании, а, следовательно, на их основе возможно получить микробный консорциум молочнокислых, пропионовокислых и бифидобактерий. В результате была установлена оптимальная температура культивирования микробного консорциума для кисломолочного мороженого $(36\pm1)^0$С.

На следующем этапе были исследованы морфологические особенности колоний микроорганизмов в бактериальных концентратах и в их микробном консорциума (рис.1).

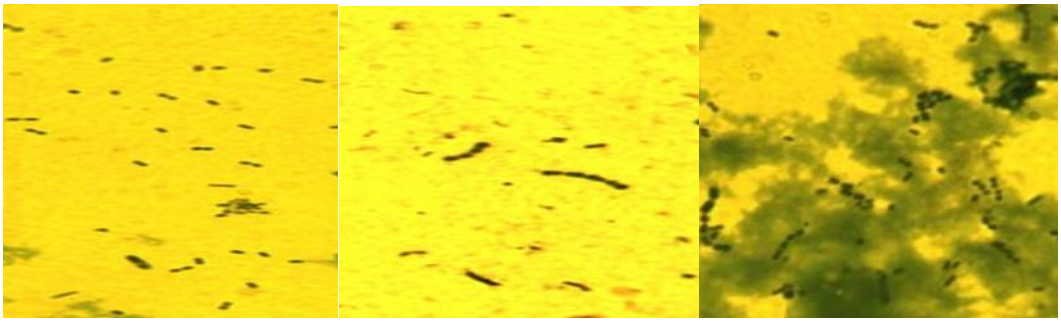
В результате проведенных исследований были установлены большие скопления и агрегация клеток молочнокислых, бифидобактерий и пропионовокислых бактерий, что свидетельствует о когезии клеток в микробном консорциуме.

Из литературных источников известно, что когезия – это образование суммы клеток, при которой происходит обмен информацией за счет функционирования внеклеточных метаболитов, регулирующих активность бактерий, а образование таких взаимодействий обеспечивает адаптационную и физиологическую устойчивость клеток на воздействие отрицательных условий внешней среды. Агрегация клеток микроорганизмов микробного консорциума демонстрирует их способность к многоклеточной организации, характерной для бактерий, обитающих в желудочно-кишечном тракте человека.

Таблица 2

Изучение сочетаемости бактериальных концентратов

Бактериальные концентраты	Температура культивирования, ^{0}C	Продолжительность сквашивания, ч	Органолептические показатели
Бифилакт-Д	38±1	10,0±0,2	Чистый кисломолочный вкус и запах, однородная слабовязкая консистенция
Бифилакт-Д : КПн в соотношении 1:1	38±1	9,0±0,2	Чистый кисломолочный вкус и запах, однородная слабовязкая консистенция
Бифилакт-Д : КПн в соотношении 1:1	36±1	7,0±0,2	Чистый выраженный кисломолочный вкус и запах, однородная вязкая консистенция, сгусток плотный
Бифилакт-Д : КПн в соотношении 1:1	34±1	9,0±0,2	Чистый кисломолочный вкус и запах, слабовязкая консистенция, сгусток дряблый
КПн	34±1	8,0±0,2	Чистый кисломолочный вкус и запах, слабовязкая консистенция



КПн Бифилакт-Д Микробный консорциум

Рис. 1. Микроскопическая картина КПн, Бифилакт-Д и их консорциума

Выводы. В результате проведенных исследований установлено, что при совместном культивировании бактериальных концентратов пропионовокислых, молочнокислых и бифидобактерий отсутствует явление антагонизма. Установлена оптимальная температура культивирования микробного консорциума (36±1)^{0}C для кисломолочного мороженого. Исследованы морфологические особенности колоний микроорганизмов в бактериальных концентратах и в их микробном консорциуме. Как показали наши исследования, нахождение молочнокислых, бифидобактерий и пропионовокислых бактерий в составе микробного консорциума, создает им определенные преимущества, например, уменьшается продолжительность сквашивания и повышаются биотехнологические свойства. Использование нового микробного консорциума в технологии мороженого позволит расширить ассортимент кисломолочного мороженого с пробиотическими микроорганизмами.

УДК 633.8

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (*SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.)

Л. К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Среди природных соединений одним из наиболее перспективных является лимонник китайский. Он обладает разнообразными фармакокинетическими свойствами, в том числе антиоксидантами, противовоспалительными и другими свойствами [1, 2]. В официальной медицине используют семена и целые сушенные плоды, так как они обладают наибольшей эффективностью. В народной медицине применяют все части растения, включая кору корней и стебли [3].

Целью исследования являлось оптимизация параметров экстракции (продолжительность, различные экстрагенты, режимы) биологически активных веществ (БАВ) из высушенной биомассы лимонника китайского.

На первоначальном этапе исследования изучили эффективность различных экстракционных систем по выходу сухих веществ из биомассы лимонника. Такие системы как 70% этанол, диэтиловый эфир, изопропанол, ацетон, этилацетат, метанол. Результаты определения выхода экстракта в зависимости от природы растворителя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность экстракции БАВ из биомассы лимонника различными растворителями

Наименование растения	Выход экстракта %					
	метанол	этилацетат	ацетон	изопро-панол	диэтиловый эфир	70% этанол
Лимонник	2,53±0,25	1,32±0,13	0,61±0,06	1,58±0,16	0,27±0,03	**4,35±0,44**

Таким образом, результатам исследований, представленным в таблице 1, показали, что выбранный органический растворитель, водный раствор этилового спирта с массовой долей 70 %, дает наибольший выход экстракта БАВ из высушенной биомассы каллусной культуры клеток лимонника. Для получения экстрактов с использованием техники аппарата Сокслета.

Следующим этапом исследования, представлял в подборе подбора оптимальных параметров экстракции БАВ из высушенной биомассы каллусных культур лимонник, результаты представлены в таблице 2 и 3.

Таблица 2

Выход (%) сухого экстракта БАВ из высушенной биомассы каллусных культур лимонника китайского в зависимости от продолжительности экстракции

№, п/п	$V_{р\text{-}ля}/m_{культуры}$	Выход экстракта, %, при разной продолжительности процесса, мин					
		10	30	60	120	180	360
1	1:1	0,50±0,05	0,81±0,08	1,22±0,12	1,29±0,13	1,38±0,14	1,38±0,14
2	1:2	0,80±0,08	0,94±0,09	1,35±0,14	1,58±0,16	1,67±0,17	1,71±0,17
3	1:5	1,20±0,12	1,80±0,18	2,78±0,28	4,12±0,41	4,45±0,45	4,81±0,48
4	1:10	1,40±0,14	3,98±0,40	**6,46±0,65**	7,45±0,75	7,12±0,71	7,37±0,74
5	1:20	1,40±0,14	2,01±0,20	6,57±0,66	6,35±0,64	6,41±0,64	6,53±0,65

Таблица 3

Оптимизация температурного режима процесса экстракции БАВ из высушенной биомассы каллусных культур лимонника китайского

№, п/п	Температура, °С	Выход экстракта, %, при разной продолжительности процесса, мин					
		10	**30**	**60**	**120**	**180**	**360**
1	25	1,20±0,12	1,80±0,18	2,78±0,28	5,88±0,59	5,95±0,60	5,81±0,58
2	40	1,55±0,16	1,98±0,20	**6,92±0,69**	6,21±0,62	6,18±0,62	6,24±0,62
3	60	1,79±0,18	2,35±0,24	6,68±0,69	7,74±0,77	7,01±0,70	7,12±0,71
5	Кипение	1,62±0,16	2,14±0,21	6,04±0,60	7,12±0,71	7,14±0,71	7,17±0,72

Результаты экстракции БАВ из высушенной биомассы каллусных культур клеток лимонника китайского (таблицы 2-3) показывают, что максимальный выход экстракта БАВ из высушенной биомассы каллусных культур клеток лекарственного растения лимонника китайского достигается при соотношении объема растворителя к массе исходного сырья 1:10, при продолжительности процесса экстракции 60 мин и температуре процесса 40 °С. В качестве органического растворителя необходимо применять водный раствор этилового спирта с массовой долей 70 %.

Таким образом, в процессе проведенных исследований оптимизированы параметры экстракции (продолжительность, температура, органический растворитель, гидромодуль) БАВ из высушенной биомассы каллусных культур лимонника китайского. Оптимальные параметры экстракции БАВ из высушенной биомассы каллусных культур клеток лекарственных растений представлены в таблице 4.

Таблица 4

Оптимальные параметры экстракции БАВ из высушенной биомассы каллусных культур лимонника китайского

Растение	Органический растворитель	Гидромодуль	Продолжительность, мин	Температура, °С
Лимонник	70% этанол	1:10	60	40

Данные исследования позволят перейти к дальнейшему этапу исследования культур лимонника китайского, которые осуществляются в рамках финансовой поддержки Минобрнауки России в рамках выполнения работ ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии №075-02-2018-223 от 26.11.2018 (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).

Список литературы

1. A Comprehensive Review on Schisandrin B and Its Biological Properties / M. I. Nasser, S. Zhu, C. Chen, M. Zhao, H. Huang, P. Zhu // Oxid Med Cell Longev. – 2020. – V. 5. – 2172740.

2. Лигнаны масляного экстракта семян лимонника китайского (*Schisandra Chinensis Turcz. (Baill.)*) / Косман В. М., Пожарицкая О. Н., Шиков А. Н., Макаров В. Г. // Химия растительного сырья. – 2014. – № 4. – С. 131-138.

3.Identification and quantification of phenolic compounds of Western Siberia Astragalus danicus in different regions / Babich O., Prosekov A., Zaushintsena A. [et al.] // Heliyon. – 2019. – V. 5. – I. 8. – P. e02245.

УДК 638.16(571.17)

АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МЕДА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. С. Жунева, О. В. Козлова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Кузбасский мед, как утверждают специалисты, отличается высоким качеством. В Кемеровской области этой подотрасли сельского хозяйства уделяется особое внимание. Качество кузбасского меда – это основа его востребованности как на внутреннем, так и на внешнем рынке [1, 2].

В связи с этим в НИИ биотехнологии Кемеровского государственного университета проводили исследование органолептических и физико-химических показателей качества мёда, собранного в 2018 году в Чебулинском, Беловском, Гурьевском, Ленинск-Кузнецком, Тяжинском, Крапивинском, Юргинским районах Кемеровской области. Применялись соответствующие способы количественного и качественного анализа меда: исследовние органолептических, а также физико-химических характеристик (установление массовой доли воды; диастазного числа; пыльцевой анализ – определение его ботанического происхождения).

В Российской Федерации безопасность и качество медовой продукции регулируют ГОСТ 19792-2001 «Мед натуральный. Технические условия», Санитарные правила и нормы СанПиН 2.3.2.560-56 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

Итоговые результаты проведенных исследований качества меда по различным районам его возникновенияния (Чебулинский, Беловский, Гурьевский, Ленинск-Кузнецкий, Тяжинский, Крапивинский, Юргинский) представлены в таблицах 1 и 2. На рис. 1 представлена карта мест сбора меда.

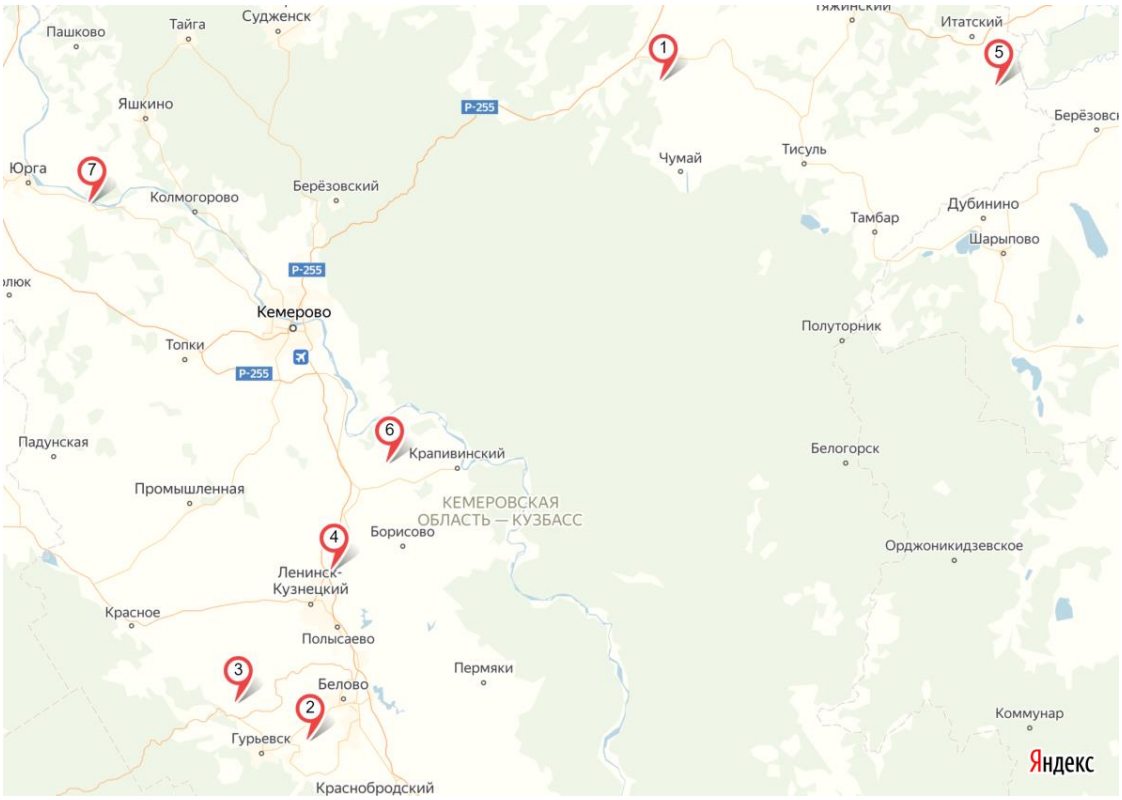


Рис. 1. Карта сбора меда

На первоначальной стадии работы проводилось изучение органолептических характеристик качества кузбасского меда (таблица 1).

Таблица 1

Органолептические характеристики качества меда Кемеровской области

№ п/п	Районы КО по сбору меда	Внешний вид (консистенция и цвет)	Вкус	Аромат
1.	Чебулинский	Вязкая; светло-желтый	Сладкий	Приятный, характерный запах
2.	Беловский	Частичное расслоение: сверху – вязкий, снизу – плотный; коричневый	Сладкий, с лёгкой горчинкой	Приятный, характерный запах
3.	Гурьевский	Плотная, частично закристаллизован; темно-желтый	Сладкий	Приятный, характерный запах
4.	Ленинск-Кузнецкий	Вязкая; желтый	Сладкий	Приятный, характерный запах
5.	Тяжинский	Плотная; светло-коричневый	Сладкий	Приятный, характерный запах
6.	Крапивинский	Вязкая, желтый	Сладкий	Приятный, слабый
7.	Юргинский	Плотная, частично закристаллизован; светло-желтый	Сладкий	Приятный, характерный запах

Все изученные пробы меда из семи различных районов Кузбасса обладали приятным и характерным нежным запахом меда, без постороннего аромата и сладким медовым вкусом. Наиболее приятным на вкус и душистым определился мед из Ленинск-Кузнецкого района КО. Консистенция меда из разных районов области варьировала от вязкой (мед из Чебулинского, Ленинск-Кузнецкого, Крапивинского районов) до более плотной (мед из Беловского, Тяжинского районов) и частично закристаллизованной (мед из Гурьевского, Юргинского районов). Цвет меда из разных районов КО был от светло-желтого до коричневого. Как демонстрируют наши опытные определения, изученные пробы кузбасского меда обладали высокими показателями качества по органолептическим характеристикам и отвечали требованиям ГОСТ 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия» [3].

Последующим шагом деятельности было изучение физико-химических характеристик качества кузбасского меда (исследование ботанического происхождения меда, установление массовой доли воды и диастазного числа меда) (таблица 2).

Как известно, ароматические вещества и цвет меда находятся в зависимости от растений, с которых пчелы берут нектар, то есть эти показатели напрямую связаны с ботаническим возникновением меда. С помощью пыльцевого анализа определялось ботаническое происхождение исследуемых проб кузбасского меда. Определения показали, что все пробы кузбасского меда являются цветочными (разнотравье). Вид меда определялся микроскопическим анализом, сущность которого состоит в идентификации зерен пыльцы данного вида нектароноса [4-6].

Массовая доля воды в изученных пробах кузбасского меда варьировала от 15,6 до 17,1 %, что отвечало нормативам государственного стандарта, согласно которому массовая доля воды в меде должна быть не более 20 % [3]. Установленные результаты говорят о том, что данные образцы кузбасского меда будут долго хранится и в них не будет признаков брожения. Метод установления массовой доли воды основан на зависимости показателя преломления меда от содержания в нем воды и определяется рефрактометрически.

Таблица 2

Физико-химические характеристики качества кузбасского меда сбора 2018 г.

№ п/п	Районы КО по сбору меда	Массовая доля воды, %	Диастазное число, ед. Готе	Пыльцевой анализ
1.	Чебулинский	17,1	24,0	Цветочный (донник, бобовые, эспарцет)
2.	Беловский	16,5	21,0	Цветочный (фацелия, донник, гречиха, дягель, клевер)
3.	Гурьевский	15,6	23,0	Цветочный (рапс, клевер белый, пустырник, шароголовник, чертополох, борщевик, синяк)
4.	Ленинск-Кузнецкий	16,9	20,0	Цветочный (донник, борщевик, кипрей)
5.	Тяжинский	16,0	20,0	Разнотравье (донник, кипрей, клевер белый)
6.	Крапивинский	16,5	22,0	Разнотравье (рапс, клевер белый, донник)
7.	Юргинский	16,1	21,0	Луговой, цветочный (клевер белый, донник, фацелия)

Одной из характеристик полезных свойств натурального меда считается диастазное число. При разбавлении меда сахарным сиропом, продолжительном хранении, нагревании меда диастазное число существенно уменьшается, что может служить способом определения фальсификации меда. По показателю диастазного числа все изученные пробы кузбасского меда имели значения выше 8 ед. Готе, что также является показателем его высокого качества [7].

Следовательно, исследованные образцы меда, собранного в 2018 году в Чебулинском, Беловском, Гурьевском, Ленинск-Кузнецком, Тяжинском, Крапивинском, Юргинским районах КО, по органолептическим и физико-химическим характеристикам соответствовали стандартам качества (ГОСТ 54644-2011 «Мед натуральный. Технические условия») [3].

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ при государственной поддержке ведущих научных школ (НШ-2694.2020.4).

Список литературы

1. О чем жужжит пчела? Газета «Кузбасс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kuzbass85.ru/2016/12/07/o-chem-zhuzhzhit-pchela/. – Дата обращения: 25.03.2020.

2. Prosekov, A. Yu. Food security: The challenge of the present / A. Yu. Prosekov, S. A. Ivanova // Geoforum. – 2018. – V. 91. – P. 73-77.

3. ГОСТ Р 54644-2011 Мед натуральный. Технические условия. – Введ. 2011-12-13. – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 12 с.

4. Пшеничная, Е. А. Пчелы и продукты пчеловодства как индикаторы окружающей среды / Е. А. Пшеничная // Пчеловодство. – 2010. – № 5. – С. 47-48.

5. Мурашова, Е. А. Биотехнологические аспекты производства экологически чистых продуктов пчеловодства: дис. … канд. с.-х. наук: 06.02.04 / Мурашова Елена Анатольевна. – Рязань, 2004. – 123 с.

6. Звягина, А. П. Пищевая ценность сахара и меда / А. П. Звягина, Н. М. Алтухов // Пчеловодство. – 2010. – № 1. – С. 52-53.

7. Шишкин, Е. В. Сраснительный анализ искусственного и натурального меда и его воздействие на организм человека / Е. В. Шишкин // Молодой ученый. – 2017. – № 3 (12). – С. 76-80.

УДК 606:637.1

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНБИОТИЧЕСКОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ПИТАНИЯ ШАХТЕРОВ

О. В. Козлова*, С. И. Артюхова**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Омский государственный технический университет, г. Омск, Россия

В Доктрине продовольственной безопасности РФ, утвержденной Президентом России 21.01.2020 г. предусмотрена разработка отечественных продуктов питания, способствующих оздоровлению населения, уменьшению риска возникновения заболеваний и национальной продовольственной безопасности России [1].

Кузбассу – региону, в котором добывается каждая 2-я тонна российского угля, принадлежит особое место среди 29 угледобывающих регионов нашей страны, а Кемерово – город шахтеров, является столицей Кузбасса.

Численность людей, занятых в угольной индустрии, в том числе на подземных работах, увеличивается. Профессия шахтёра считается одной из опасных для здоровья, и относится к 4 классу опасных условий труда, которые государство считает экстремальными. Жизнь шахтера подвергается смертельным рискам, у него возможно развитие серьёзных профессиональных заболеваний, которые способны принять тяжелую форму. Особенности заболеваемости шахтеров связаны с резко континентальным климатом и с воздействием вредных факторов производственной среды.

Особую роль в сохранении здоровья шахтеров играет правильное питание, т.к. работающие в шахте питаются нерегулярно и особенности их питания не обеспечивают соблюдение принципов сбалансированности и энергетической адекватности.

Наиболее часто встречающиеся нарушения в питании шахтеров – это беспорядочное питание и длительные перерывы в еде с последующей массивной пищевой нагрузкой. Такие частые отступления от обычного режима питания являются одной из причин относительно высокой желудочно-кишечной заболеваемости шахтеров.

Одним из важнейших условий сохранения высокой работоспособности шахтеров является также соблюдение их правильного питьевого режима. Лучшим способом профилактики обезвоживания и восполнения потерянной жидкости является сочетание приема пищи с различными по составу напитками.

Особенно важны для шахтеров кисломолочные напитки, такие как сквашенное обезжиренное молоко и молочная сыворотка. А в зимне-весенний период шахтерам особенно полезны различные витаминизированные напитки. Также для шахтеров особенно важно, чтобы в их рационе было повышенное содержание витамина А и β-каротина, суточная потребность в которых составляет у шахтеров 2,5 - 3 мг, при норме 1,5 мг [2].

В связи с этим является актуальной разработка новой биотехнологии производства персонализированных молочных продуктов функциональной направленности для питания шахтеров для поддержания их здоровья и высокой работоспособности.

Поэтому целью данной работы являлась разработка новой биотехнологии производства персонализированного синбиотического продукта для питания шахтеров.

Для получения нового кисломолочного продукта использовался созданный нами ранее микробный консорциум на основе отечественного концентрата молочнокислых бактерий КТСБ (*Streptococcus salivarius thermophilus, Lactobacillus delbrukii subsp. bulgaricus)* и концентрата пропионовокислых бактерий КП (*Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii, globosum*), для которого были установлены оптимальное соотношение заквасочных культур - 1:7 и оптимальная температура культивирования - (35±1)ºС.

Технологическая схема производства синбиотического молочного продукта для питания шахтеров представлена на рисунке 1.

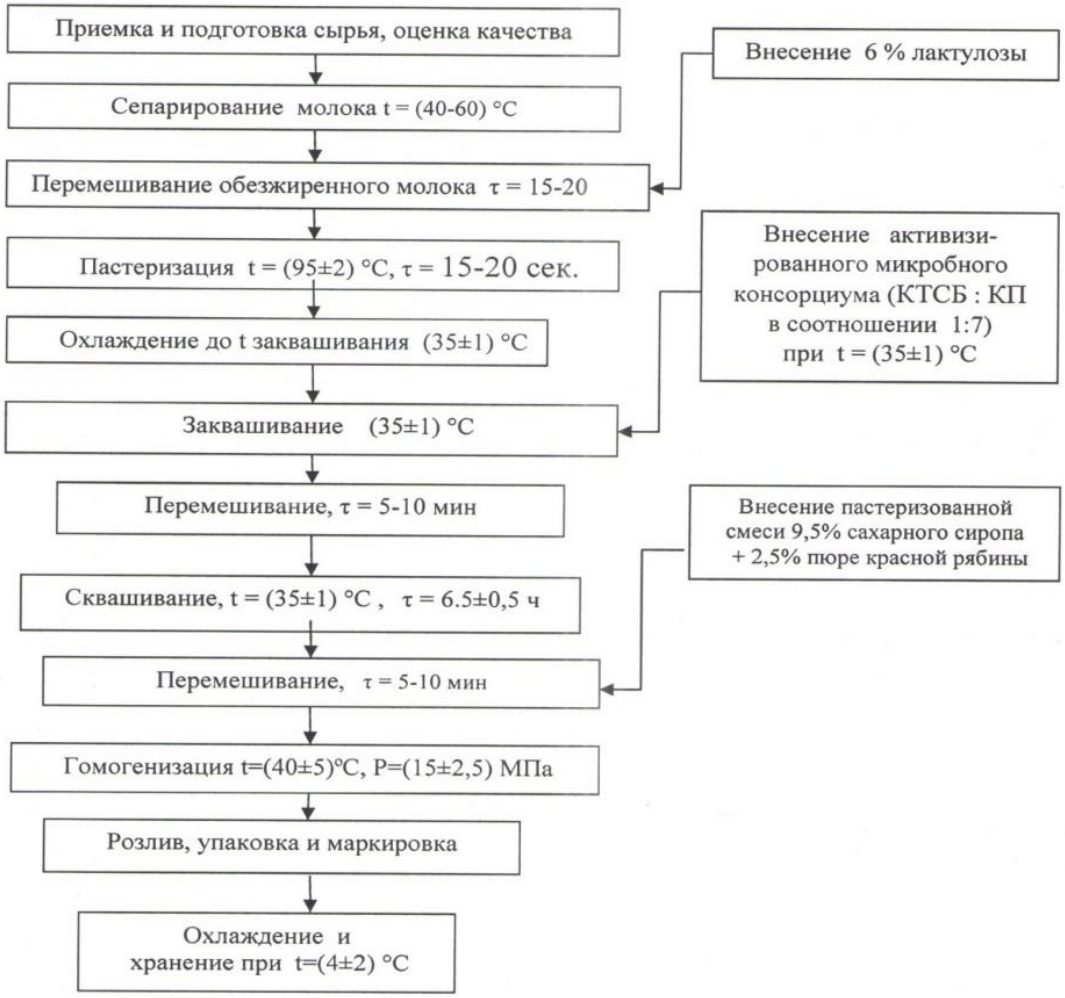


Рис. 1. Технологическая схема производства синбиотического молочного продукта для питания шахтеров

Выбор молочнокислых и пропионовокислых бактерий был обусловлен тем, безопасность этих бактерий признана Европейским комитетом - EFSA, эти бактерий включены американским комитетом FDA в список безопасных – GRAS, они хорошо приживаются в кишечнике людей и животных, снижают генотоксическое действие различных химических соединений и ультрафиолетовых лучей, обладают уникальными и значимыми пробиотическими свойствами.

Streptococcus salivarius thermophilus относится к основным пробиотическим культурам, хорошо растёт на обезжиренном молоке, улучшает пищеварение человека, повышает устойчивость организма к инфекции, синтезирует полисахариды, улучшает баланс пробиотической микрофлоры в кишечнике человека, находится в симбиозе с *Lactobacillus delbrukii subsp. bulgaricus*.

Употребление кисломолочных продуктов с использованием *Lactobacillus delbrukii subsp. bulgaricus* полезно практически при всех заболеваниях желудочно-кишечного тракта, способствует оздоровлению пищеварения, нормализации обмена веществ. Болгарская палочка, попадая в кишечник человека, активизирует деятельность макрофагов (защитных клеток), стимулирует выработку интерферона, оказывает бактерицидное действие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii синтезируют значительные количества витамина B_{12}, жирных кислот, липидов, фосфолипидов, полифосфатов, 15 аминокислот, выделяют в среду вещества с антимутагенной активностью, способны к модуляции иммунной системы, к снижению факторов риска развития раковых заболеваний, обладают выраженной

антиоксидантной активностью, способностью вызывать отмирание опухолевых клеток желудка и прямой кишки человека.

В качестве пребиотика использовали лактулозу, которая рекомендуется Международным комитетом по применению лактулозы для использования в продуктах массового питания, как ингредиент, способствующий улучшению микроэкологии кишечника человека и состояния здоровья человека в целом [3]. В результате проведенных исследований была установлена рациональная дозировка лактулозы – 6 %, при которой лактулоза в наибольшей степени стимулирует жизнедеятельность пропионовокислых и молочнокислых бактерий микробного консорциума.

Выбор обезжиренного молока в качестве молочной основы был обусловлен тем, что для здоровья шахтеров важны кисломолочные напитки, и особенно сквашенное обезжиренное молоко.

Выбор сибирской красной рябины был обусловлен тем, это растение распространено в Западной Сибири, в том числе и в г.Кемерово, рябина обладает целебными свойствами и содержит в большом количестве витамины А и С, очень важные для здоровья шахтеров.

В плодах рябины содержится 1500 мкг/100 г витамина А, что превосходит даже морковь, а также 70 мкг/100 г витамина С, что выше чем в лимоне и черной смородине. Кроме того, плоды красной рябины содержат комплекс важных витаминов, таких как группы В (тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота), Е, К, Р, РР и биологически активные вещества. Плоды красной рябины содержат 5,4 г/100 г пищевых волокон, клетчатку, гемицеллюлозу и пектиновые вещества, много органических кислот (лимонной, винной и урсоловой кислот) и легкоусвояемые сахара. Плоды рябины богаты макро- и микроэлементами, такими как магний, калий, фосфор, натрий, кальций, медь, железо, цинк и др. Пюре сибирской красной рябины для продукта получали по специально разработанной Козловой О.В. технологии [4].

В результате проведенных исследований были установлены рациональные дозировки пюре красной рябины – 2,5 % и сахарного сироп – 9,5 %. Пастеризованную смесь пюре красной рябины и сахарного сиропа вносили в молочной продукт после его сквашивания микробным консорциумом, затем продукт гомогенизировали и направляли на розлив, упаковку, маркировку и охлаждение.

При изучении качественных показателей нового синбиотического молочного продукта для питания шахтеров было установлено, что продукт обладает хорошими органолептическими показателями, содержит 10^9 КОЕ/г жизнеспособных клеток молочнокислых и пропионовокислых бактерий, содержит в большом количестве витамины А, B_{12}, и С, обладает высокой пищевой и биологической ценностью.

Производство нового синбиотического молочного продукта для питания шахтеров экономически выгодно, биотехнология производства продукта может быть реализована на том же технологическом оборудовании, что и традиционные кисломолочные продукты.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202001210021. – Дата обращения: 20.03.2020.

2. Питание шахтеров. Энциклопедия питания. Основы лечебного и лечебно-профилактического питания. – Том. 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bstudy.net/619056/estestvoznanie/pitanie_rabotnikov_kontaktiruyuschih_pylyu. – Дата обращения: 20.03.2020.

3. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики: учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова. – Кемерово. – 2019. – 224 с.

4. Козлова, О. В. Разработка технологии низколактозного напитка: диссертация ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Козлова Оксана Васильевна; [Место защиты: Кемеров. технол. ин-т пищевой пром.]. – Кемерово, 2008. – 133 с.

УДК 636.03

ИММУНОМОДУЛЯТОР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССАМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

С. А. Леонтьева, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Качественная характеристика мяса напрямую зависит от таких факторов, как стрессоустойчивость, наследственность (вид, пол и возраст) и от внешней среды - качества рациона птицы. Трудно переоценить важность уровней белка, энергетического обмена, системы сочетания различных продуктов в рационе питания птицы [3].

В условиях промышленной технологии значительно возрастает физиологическая и нервная нагрузка на птиц, усиливаются негативные последствия стресса [1].

Состояние стресса при сборе, отлове птиц и их наличии в клетке будет влиять на посмертные функциональные свойства мышц. В настоящее время проблемы, связанные с пищевыми отравлениями и инфекциями, являются значительными. Птицеводы все чаще обращают внимание на решение этой проблемы [5].

Полноценное питание влияет на продуктивность и здоровье птицы. Чтобы достичь максимальной продуктивности птицы в яйцах и мясе, важно, наряду с максимальным количеством необходимых питательных веществ, тщательно питаться через пищу с оптимальным балансом метаболической энергии и сырых белков, аминокислот, макро - и микроэлементов, витамины и другие биологически активные вещества [4].

Целью исследования является разработка кормовой добавки и оценка его эффективности «Бурсанатал» при применении цыплятам-бройлерам.

Материал и методика. В качестве исходного сырья для получения иммуномодулирующего тканевого препарата используют фабрициеву бурсу цыплят бройлеров в возрасте 35-42 дня жизни, взятую в процессе убоя и разделки цыплят в убойном цехе, на птицефабрике, в период технологического цикла выращивания, причем при выращивании бройлеров иммуномодулятор цыплятам применяют в жидком виде перорально вместе с питьевой водой курсами в три этапа - с 1 по 7 день, с 11 по 17 и с 21 по 27 день жизни бройлеров включительно из расчета от 0,15 до 0,1 г препарата иммуномодулятора на 1 кг живой массы бройлеров.

Проведены исследования химического состава кормовой добавки «Бурсунтал» (таблица 1).

Таблица 1

Общий химический состав кормовой добавки «Бурсанатал» (n=5)

Наименование показателя	**Содержание, %**
Белок	16,20,4
Жир	0,240,03
Влага	3,50,08
Сухой остаток	94,63,7
Минеральные вещества	1,20,1

Эффект действия полученного препарата - тканевого иммуномодулятора «Бурсанатал» - изучали в лабораторных опытах и после отработки дозировки с учетом аналогов и схемы введения проводили исследования в производственных условиях на птицефабриках. Исследования качества иммуномодулятора «Бурсанатал» проводили по общепринятым методикам.

Цыплятам опытной группы тканевый иммуномодулятор давали перорально вместе с питьевой водой в поилки, из расчета 0,15-0,1 г на 1 кг живой массы бройлеров в группе, в три этапа с 1-7 день жизни включительно, с 11-17 день жизни включительно и с 21 по 27 день жизни включительно. Состав готовили ежедневно, разливали в поилки при клеточном содержании и контролировали выпивание.

В динамике определяли абсолютный прирост живой массы на 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90 и 110-ые сутки жизни молодняка птицы. [2].

На 30-е сутки живая масса цыплят опытных групп была выше массы птиц контрольной группы: у цыплят первой опытной группы на 1,5 %, второй - 2,5 %, третьей - на 4,5 %. В последующем цыплята опытных групп росли и развивались лучше, чем молодняк контрольной группы. Анализируя среднесуточные приросты живой массы молодняка птицы необходимо отметить, что в первые 20 суток жизни цыплята опытных групп отставали в росте от цыплят контрольной группы. Это, по нашему мнению, связано с продолжительной адаптацией организма к новому препарату, но в последующем молодняк опытных групп превосходил аналогов контрольной группы по среднесуточному приросту.

Таким образом, проведенные научно-хозяйственные опыты показали, что иммуномодулятор «Бурсанатал» оказывает положительное влияние на интенсивность роста и развития молодняка птицы. Изучена фагоцитарная активность полиморфноядерных клеток. Отмечено повышение фагоцитарного числа на 15 - 20 % у цыплят, получавших препарат в указанном количестве. Стимуляция фагоцитоза в этом случае имеет важное значение, учитывая его роль в хемотаксисе - притягивании чужеродного объекта к клеточной мембране фагоцитирующей клетки, прилипании (аттракции), поглощении микробов, слиянии фагосомы с лизосомами, переваривании и уничтожении фагоцитируемого объекта. Наряду с клеточным дана оценка гуморального иммунитета при назначении препарата в количестве 1-2 мг/кг, где наиболее показательным тестом служит бактерицидная активность сыворотки крови. Наибольшая величина показателя наблюдается к концу эксперимента, достигая 63,5 %, что служит надежным фактором защиты стрессоустойчивости птицы.

Полученные результаты согласуются с исследованиями [2], утверждающим что «Бурсунтал» является биологически активным тканевым препаратом, обладающим иммуннокоректирующим профилактическим и терапевтическим действием для лечения и профилактики заболеваний различной этиологии сельскохозяйственной птицы.

Таким образом, разработана технология кормовой добавки тканевого «Бурсанатал», доказана его эффективность в технологическом цикле выращивания цыплят – бройлеров позволяет сохранять и повышать их устойчивость к стрессам, инфекциям и ускорять прирост массы тела, а простота изготовления препарата и доступность используемого сырья будет способствуют широкому применению его в промышленном птицеводстве.

Список литературы

1. Антипова, Л. Влияние способа содержания на качество мяса / В. Бердиков, О. Петров // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 8-10.

2. Кольберг, Н. А. Тканевой препарат «Бурсанатал». Его влияние на резистентность и иммунитет при инфекционных заболеваниях [Текст] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2017 г.). – Казань: Бук, 2017. – С. 21-34.

3. Корнилов, В. Качество мяса в зависимости от технологии содержания бройлеров // Птицеводство. – 2017. – № 2. – С. 32.

4. Спиридонов, И. П. Кормление сельскохозяйственной птицы от А до Я / Спиридонов И. П., Мальцев А. Б. – Омск: СибНИИ птицеводства. – 2015. – 704 с.

5. Сэмс, Р. А. Переработка мяса птицы/ под ред. В. В. Гущина. – СПБ.: Профессия, 2017. – 432 с.

УДК 637.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕБЕЛКОВЫХ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОЛОКЕ СЫРОМ И ИХ РОЛЬ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА

Д. Н. Мельденберг
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

В то время как основная доля азота в молоке приходится на казеин, альбумин, глобулин и протеоз-пептоны, в молоке также содержится азот, который представлен в форме аммиака, мочевины, креатинина, креатина, мочевой кислоты, аминокислот и простых следов в форме витаминов, ферментов, фосфолипидов и цереброзидов [1,2].

Таким образом, небелковые азотистые вещества, другими словами небелковый азот (НБА) - представляет собой промежуточные и конечные продукты азотистого обмена в организме животного [3,4]. Согласно ранним исследованиям ряда авторов [3,4,5], в молоко они попадают в основном непосредственно из крови, и количество их содержания зависит от сезона года, породы, условий кормления и содержания животных, стадии лактации и заболеваний животных, а также от параметров обработки, хранения молока и степени активности его ферментов нативного и микробного происхождения. Согласно Тёпелу А. и ранним исследованиям Дженнесс и Паттон [1,3,6], содержание НБА в молоке составляет около 200-500мг/дм^3, что примерно соответствует 2-6% общего количества азота.

Из статьи Юрой Е.А. [6] известно, что в последние годы все более актуальной становится задача по измерению белкового состава молока, в том числе и с целью идентификации – в частности, определение НБА для молочного сырья. Большой интерес имеет определение НБА в молочных продуктах, с целью оценки их качества и идентификации. Наблюдается участившаяся тенденция по фальсификации белка молока сырья, а также и молочных продуктов сывороткой, изолятами растительных белков (сои, гороха, рис и т.д.), меламином (хотя эта фальсификация крайне редка), мочевиной и другими соединениями, такие как циануровая кислота, аммелин и аммелид, которые могут использоваться для увеличения видимого содержания белка в продуктах [1,3,4,6].

Основным методом определения общего белка и его составных частей является метод Кьельдаля, который универсален не только для определения массовой доли белка, но и других азотистых соединений как в молоке сыром, так и в пищевых продуктах. Данное обоснование послужило основанием для разработки методики измерений (МИ) определения НБА в молочном сырье и молочной продукции методом Кьельдаля.

Согласно с ранее нами проведенными работами в условиях лаборатории технохимического контроля и арбитражных методов анализа основными установленными показателями для исследований стали: общий азот (ОА), массовая доля белка, небелковый азот (НБА), содержание сывороточных и казеиновых белков.

Для определения белкового состава использовалось следующее оборудование: система для минерализации, состоящая из дигестора и системы отсоса паров серной кислоты; полуавтоматическая система дистилляции.

В условиях лаборатории технохимического контроля и арбитражных методов анализа ФГАНУ «ВНИМИ» на основании полученного массива данных исследований была модифицирована и стандартизована МИ небелкового азота в молоке сыром и молочных продуктах. Результаты исследований проводились на всех объектах в 20-ти кратной повторности.

Для выполнения поставленной цели была выполнена комплексная оценка коровьего, козьего и овечьего молока по составу белка и физико-химическим показателям. Результаты физико-химического анализа молока сырого приведены в таблице 1.

Анализа полученных результатов исследований позволили сделать вывод об отличие в содержании массовой доли белка, сывороточных и казеиновых белков между козьим,

коровьим и овечьим молоком. Значения массовой доли белка, содержание сывороточных и казеиновых белков в овечьем молоке на 17%, 20% и 16% выше, чем в козьем и коровьем молоке, соответственно.

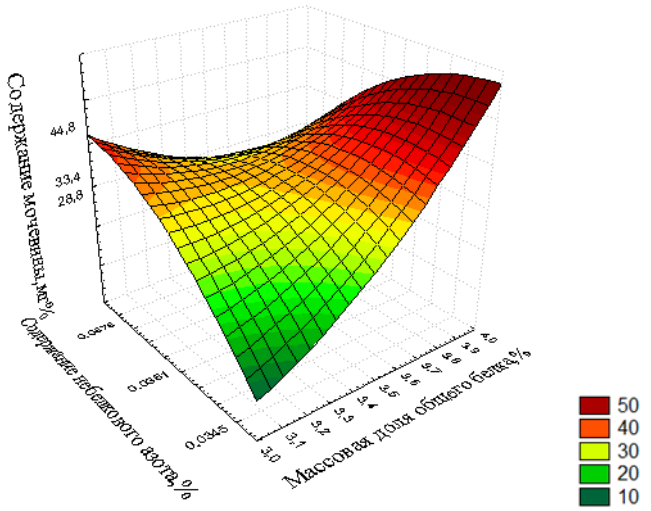
Изучено содержание НБА в козьем и овечьем молоке сыром, что интересно для дальнейшего нормирования данного показателя, так как для этих видов животных он не введен. Содержание НБА выше у козьего молока в среднем на 11%, чем у коровьего и овечьего молока.

Таблица 1

Физико-химические показатели козьего, овечьего и коровьего сырого молока

Наименование показателя	Коровье молоко	Козье молоко	Овечье молоко
Массовая доля белка, %	3,35±0,09	3,66±0,11	5,71±0,12
Содержание общего азота, %	0,525±0,008	0,574±0,008	0,895±0,007
Содержание НБА,%	0,031±0,005	0,041±0,006	0,035±0,008
Содержание сывороточных белков, %	0,82±0,03	0,96±0,04	1,81±0,06
Содержание казеиновых белков,%	2,55±0,04	2,72±0,05	3,91±0,06
Содержание истинного белка,%	3,15±0,10	3,40±0,11	5,48±0,12

Анализ литературных источников показал, что одним из основных компонентов НБА является мочевина. Исследования физико-химических показателей козьего, овечьего и коровьего сырого молока позволили выявить значительные различия в содержании мочевины. Из рисунка 1 видно, что повышенное содержание мочевины способствует увеличению содержания НБА и общего белка в молочном сырье, тем самым вызывая снижение содержания истинного белка, что важно для технологических процессов. Содержание СБ и КБ не оказывают влияние на содержание мочевины.



Содержание мочевины, мг%= -3423,0333+351,7441*x+1,5491E5*y+24,3162*x*x-13936,4345*x*y-1,4594E6*y*y

Рис. 1. Зависимость содержания мочевины в молоке сыром от белкового состава

С целью расширения области применения МИ определения содержания НБА были проведены исследования содержания НБА в таких молочных продуктах, а также в сухих молочных консервах, результаты исследований которых представлены в таблице 2.

Согласно полученным результатам исследований содержание НБА в молочных продуктах возрастает по сравнению с молоком сырьем на 10-65%, в зависимости от вида продукта и степени технологической обработки. Для сухих молочных консервов содержание

НБА представляет большой интерес, так как сухое молоко применяется в качестве молочного сырья и дальнейшая технологическая переработка может существенно сказываться на содержании НБА в готовом продукте.

Таблица 2

Содержание белкового состава в молочных продуктах

Наименование образца	Массовая доля общего белка, %	Содержание общего азота, %	Содержание сывороточных белков, %	Содержание небелкового азота, %
Кефир м.д.ж. 3,2%	3,56±0,08	0,559±0,07	0,47±0,06	0,049±0,003
Биокефир м.д.ж. 3,2%	3,19±0,07	0,501±0,07	0,39±0,05	0,076±0,003
Простокваша м.д.ж. 3,2%	3,35±0,10	0,573±0,07	0,35±0,07	0,039±0,003
Йогурт м.д.ж. 3,4%	3,26±0,07	0,512±0,08	0,43±0,08	0,045±0,004
Йогуртный продукт м.д.ж. 2,5%	3,64±0,09	0,570±0,08	0,92±0,07	0,107±0,004
Сухое обезжиренное молоко м.д.ж. 0,50%	34,36±0,22	5,385±0,11	6,85±0,09	0,279±0,005
Сухое цельное молоко м.д.ж. 26,0%	23,58±0,19	3,696±0,12	5,32±0,10	0,323±0,006
Сухая молочная сыворотка м.д.ж. 0,2%	10,02±0,15	1,596±0,10	7,97±0,09	0,227±0,004

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о важности определения всех составных частей молочного белка, в том числе и НБА, в целях нормирования показателей. Также определены нормы содержания небелкового азота для козьего молока не более 0,042%, для овечьего молока не более 0,038%. Отклонения от установленных норм позволяют установить наличие несоответствий требованиям по показателям качества и безопасности, а также выявлять фальсификацию, как в молочном сырье, так и в готовом продукте.

Нормирование такого показателя как НБА сможет помочь исключить возможность фальсификации молока азотистыми соединениями, как на стадии приемки, так и в процессе его обработки. Также определение показателя НБА позволить рассчитать баланс по массовой доле белка, как в сыром молоке, так и в готовом продукте.

Список литературы

1. Мельденберг, Д. Н. Оценка белкового состава козьего и коровьего молока и сравнение их структурно-механических характеристик / Д. Н. Мельденберг, Е. А. Юрова // Сборник научных трудов X Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук / ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова» (27 октября 2016г.). – Москва. – 2016. – С. 219-224.

2. Islam, S. Non-Protein Nitrogen (NPN) Test Protocol for Raw Materials of Feed / S. Islam, M. Haque, S. Hossain // IJPPR Human. – 2016. – Vol.: 6, Issue: 3. – P. 129-140.

3. Тёпел, А. Химия и физика молока / А. Тёпел. – Пер. с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С. А. Фильчаковой. – Спб.: Профессия, 2012. – 832 с.

4. Ruska, D. Crude Protein and Non-protein Nitrogen Content in Dairy Cow Milk / D. Ruska, D. Jonkus // Latvia University of Agriculture. – 2014. – № 32 (327). – P. 36-40.

5. Шидловская, В. П. Небелковые азотистые вещества в молоке и их роль в оценке качества молока. / Шидловская, В. П. // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 48-52.

6. Юрова, Е. А. Стандартизация методик измерений показателей качества и безопасности молока и продуктов его переработки / Е. А. Юрова, Т. В. Кобзева, С. А. Фильчакова // Переработка молока. – 2019. – № 11.

УДК 577.18:577.182.44

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ БИОСИНТЕЗА БАКТЕРИОЦИНОВ И ФУНГИЦИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ И ДРУГИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ-АНТАГОНИСТАМИ

И. С. Милентьева*, Л. С. Дышлюк*, А. Д. Веснина*, Л. А. Астахова**, Д. Д. Белова**, С. А. Сухих**

* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

** Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, г. Калининград, Россия

На сегодняшний день резистентность многих микроорганизмов к антибиотикам является существенной проблемой в медицинской отрасли [1,2]. В результате чего актуален поиск новых препаратов широкого спектра действия, к которым в наименьшей степени микробы проявляли бы устойчивость. К таким препаратам исследователи относят бактериоцины или антимикробные пептиды. Перспективными являются исследования, заключающиеся в поиске и выделении микроорганизмов-продуцентов, синтезирующих антимикробные пептиды, исследования по подбору оптимальных условий культивирования данных микроорганизмов, и исследования по изучению свойств новых синтезируемых веществ, обладающих антибактериальными и фунгицидными свойствами. Во многих научных трудах большинство бактериоцинов получают при культивировании молочнокислых микроорганизмов.

Известно, что продукция соединений зависит от роста бактерий, и максимальная активность обычно совпадает с максимальным ростом клеток. Однако факторы окружающей среды, такие как температура, pH и состав среды, могут влиять на уровень вырабатываемых антибактериальных и антифунгицидных веществ. В этой связи целью наших исследований явилось оптимизация условий биосинтеза бактериоцинов и фунгицидов молочнокислыми бактериями и другими микроорганизмами-антагонистами. Для этого осуществляли подбор состава питательной среды, изучали оптимальное значение активной кислотности и режимов аэрации.

Для изучения выбрали следующие микроорганизмы-антагонисты, обладающие антибактериальной и фунгицидной активностью, выделенные из природных источников Кемеровской области. К данным микроорганизмам были отнесены грамположительные палочковидные бактерии (*Bacillus subtilis, Leuconostoc lactis, Leuconostoc mesenteroides, Lactobacillus plantarum, Lactobacillus casei, Lactobacillus fermentum* и *Halobacillus profundi)* и грамположительные сферические бактерии или кокки (*Pediococcus acidilactici, Pediococcus pentosaceus, Pediococcus damnosus*).

Входе исследования установлено, что температурный оптимум для культивирования штаммов с целью повышения продуцирования ими идентифицированных веществ в основном совпадает с температурным оптимумом роста. Исключения составляют штаммы *Lactobacillus plantarum*, оптимумом культивирования для роста которого является температура 28 °С, а для образования соединения 20 ºС и фракция штамма *Pediococcus pentosaceus*, оптимум выхода которой составляет 28 ºС, а оптимум роста штамма 37 ºС.

Существенную роль при культивировании микроорганизмов играет активная кислотность (pH), влияющая как на развитие микроорганизмов, так и на образование ими промежуточных веществ и конечных метаболитов (в данном случае антибиотических веществ). Отклонение pH от оптимума микроорганизма сказывается и на состоянии метаболитов, так как влияет на их диссоциацию, растворимость. Иными словами, активная кислотность является одним из существенных факторов, воздействующих на выход конечного продукта, синтезируемого микроорганизмами. В этой связи также подбирали оптимальное значение pH при культивировании изучаемых штаммов, с целью повышения синтеза бактериоцинов.

Результаты исследований показали, что за счет подбора параметров pH, удалось улучшить выход целевых веществ в среднем на 11-14 %. Штаммы, принадлежащие к родам *Bacillus*, продуцируют целевые соединения в большем объеме в нейтральном и слабощелочном pH (7-8), тогда как для родов *Leuconostoc, Lactobacillus, Pediococcus* является более оптимальным для образования соединений кислый pH 5-6, за исключением соединений штамма *Lactobacillus casei*, оптимумом которых для продукции является pH 7.

Для жизнедеятельности молочнокислых бактерий важным компонентом среды является углеводный состав, поскольку сбраживание сахаров с образованием молочной кислоты является для таких микроорганизмов одним из основных биохимических процессов, в ходе которого происходит образование АТФ за счёт субстратного фосфорилирования. В зависимости от штамма микроорганизма те или иные углеводные соединения будут более предпочтительны как в качестве субстрата для брожения, так и в качестве индуктора для образования антибактериальных и грибковых соединений.

Результаты по оптимизации углеводного состава среды для культивирования молочнокислых бактерий показали, что для повышения синтеза бактериацинов штаммами микроорганизмов *Leuconostoc mesenteroides* наиболее эффективными субстратами является сахароза и галактоза, при которых выход вещества в среднем составляет 42 мкг/мл, что почти в 1,5 раз больше, чем образование целевых веществ на других субстратах у данного штамма. Для бактериоцинов, синтезируемых *Pediococcus pentosaceus, Lactobacillus casei* подходящими углеводными субстратами является несколько типов. Так для штамма *Pediococcus pentosaceus* подходящими сахарами оказались лактоза, мальтоза, манноза, при котором средний выход вещества составил от 27 мкг/мл, до 29 мкг/мл. Показано, что выбранные соединения оказывают ощутимое влияние на выход целевых веществ.

Также осуществляли подбор биологически активных веществ. Входе исследований установлено, что цианокобаламин вызывает увеличение выхода целевых соединений у таких штаммов микроорганизмов-антагонистов как *Bacillus subtilis* (76,4±5,2 мкг/мл), *Lactobacillus plantarum* (68,2±4,5 мкг/мл), *Pediococcus pentosaceus* (73,9±5,5 мкг/мл). Максимальная продукция бактериоциноподобных веществ наблюдается при добавлении в среду культивирования штаммов микроорганизмов *Pediococcus pentosaceus, Lactobacillus casei* - L-аскорбиновая кислоты (от 65,4±4,1 до 71,9±5,1 мкг/мл). Тиамин индуцировал образование соединений, обладающих антибактериальной активностью у микроорганизмов *Leuconostoc mesenteroides* (77,7±5,9 мкг/мл). Тиоктовая кислота являлась наиболее сильным индуктором для соединений, синтезируемых штаммом *Lactobacillus casei*. Выход целевого продукта составил не менее 66,9±4,5 мкг/мл.

Таким образом, в работе оптимизированы условия биосинтеза (состав питательной среды, оптимальное значение активной кислотности, режимы аэрации) бактериоцинов и фунгицидов молочнокислыми бактериями и другими микроорганизмами-антагонистами.

Работа выполнена в рамках реализации федеральной целевой программы соглашения №075-02-2018-1934 от 20.12.2018 г. (№075-15-2019-1383 от 18.06.2019 г.) на тему «Получение фармацевтических субстанций на основе микроорганизмов антагонистов, выделенных из природных источников» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57418X0207).

Список литературы

1. Balasubramanian, S. DNA sequence-directed organization of chromatin: structure-based computational analysis of nucleosome-binding sequences / S. Balasubramanian, F. Xu, W. K. Olson // Biophysical Journal. – 2009. – № 96. – P. 2245-2260.

2. Brogden, Ka. Antimicrobial peptides: pore formers metabolic inhibitors in bacteria? / Ka. Brogden // Nat. Rev. Microbiol. – 2005. – № 3. – P. 238-250.

УДК 637.047:633.88

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЫРЬЕ И В БИОМАССЕ КАЛЛУСОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВИДОВ: *SCUTELLARIA GALERICULATA* L. И *TRIFOLIUM PRATENSE* L.

И. С. Милентьева*, О. В. Белашова**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово, Россия

Ксенобиотиками растения обогащаются за счет поглощения их подземными органами и осаждения на надземных частях элементо-содержащей пыли. Среди них выбросы выхлопов автотранспорта (Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb), компоненты, входящие в состав угольной пыли (Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb) и содержащиеся в материалах аэрогенного загрязнения почв Кемеровской области (Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Pb).

В литературных источниках отсутствуют данные относительно содержания тяжелых металлов в сырье и каллусе шлемника обыкновенного и в каллусной биомассе клевера лугового.

Целью настоящих исследований является выявление избирательного накопления тяжелых металлов в сырье и каллусе: шлемника обыкновенного, принадлежащего к семейству губоцветные и клевера лугового, относящегося к семейству бобовые. Сырье заготовливали в природных популяциях Кузбасса по общепринятым методикам, каллусы были выращены в Научно-исследовательском институте биотехнологии г. Кемерово.

Определение тяжелых металлов осуществляли на базе аккредитованной независимой специализированной испытательной лаборатории ООО «Химико-аналитическая лаборатория «ГеоБиоЭкоЛаб» с помощью рентгенофлуоресцентного анализа.

В литературных источниках не найдены сведения относительно содержания микроэлементов в каллусах шлемника обыкновенного и клевера лугового. Впервые проведен сравнительный анализ содержания элементов, которые участвуют в обменных реакциях растений: Co, Cu, Ni, Pb, Cr, Zn в сырье и в каллусах исследуемых видов. Эти же металлы влияют на накопление БАВ растениями, прежде всего фенольные соединения, а именно флавоноиды, чем характеризуются роды «*Scutellaria* L.» и «*Trifollium* L.» [2, 4]. В обе эти группы попадают медь, марганец, хром, никель, кобальт. Результаты сведены в таблицу (табл.1).

Таблица 1

Исследование содержания микроэлементов в растительном сырье и в каллусах *Scutellaria galericulata* L. и в траве *Trifolium pratense* L.

Наименование элемента	***Scutellaria galericulata* L. мг/кг/ показатель точности (±Δ при P=95)**		***Trifolium pratense* L. мг/кг/ показатель точности (±Δ при P=95)**	
	сырье	**каллус**	**сырье**	**каллус**
Co (кобальт)	≈2/-	<1/-	-/-	<1/-
Cu (медь)	≈5/-	<1/-	-/-	<1/-
Ni (никель)	≈10/-	≈3/-	17/8	≈4/-
Pb (свинец)	≈16/-	≈6/-	≈18/-	19/6
Cr (хром)	30/9	79/20	59/15	21/7
Zn (цинк)	142/24	189/31	153/25	34/7
Mn (марганец)	269/35	368/42	512/53	162/28

Анализируя полученные данные, следует отметить, что регистрируется повышенное содержание большинства исследуемых элементов в сырье клевера лугового, по сравнению с

сырьем шлемника обыкновенного. Это объясняется, прежде всего, естественными условиями произрастания: клевер луговой произрастает повсеместно на территории Кемеровской области, включая урбанизированные территории, а шлемник обыкновенный растет на сырых и заболоченных лугах, на окраинах болот и по берегам водоемов. Соответственно, аккумуляция тяжелых металлов из среды обитания происходит по- разному.

Максимальное содержание среди элементов отмечается у марганца: в сырье клевера лугового 512 ± 53 мг/кг, в сырье шлемника обыкновенного 269 ± 35 мг/кг. Содержание этого же элемента в каллусных клетках обоих видов также отмечается максимальное значение: 368 ± 42 мг/кг у шлемника обыкновенного и 162 ± 28 мг/кг у каллуса клевера лугового.

На втором месте по содержанию в сырье и в биомассе каллусных клеток располагается цинк, его содержание у шлемника обыкновенного в сырье и в каллусе не намного отличается: 142 ± 24 мг/кг и 189 ± 31 соответственно. У клевера лугового содержание цинка в сырье и в каллусных клетках существенно отличается: 153 ± 25 мг/кг – в сырье и 34 ± 7 мг/кг в каллусе. Такое существенное отличие можно объяснить особенностями аккумулирования цинка растениями. Цинк относится к тем микроэлементам, который необходим для роста и развития растений, но его избыток является токсичным: уменьшается содержание хлорофилла, снижается интенсивность фотосинтеза и дыхания. Его растворимые формы доступны для растений, а скорость поглощения зависит от вида растений и условий обитания, поэтому цинк является одним из важных металлов-загрязнителей. Согласно литературным данным, при оптимальном поступлении цинка у некоторых видов растений он перемещается из старых вегетативных органов в генеративные, но в условиях дефицита цинка эти же виды растений мобилизуют небольшие его количества или не мобилизуют вовсе [3].

Таким образом, в ходе исследования подтвердились сведения о накоплении цинка вегетативными органами, и было установлено максимальные концентрации его накопления в ходе онтогенеза в сырье и минимальные в каллусных культурах. Токсичные для растений концентрации цинка, при которых наблюдается процессы угнетения, находятся в пределах 100-400 мг/кг сухого вещества. Следовательно, содержание цинка в сырье и в каллусах исследуемых видов находятся в пределах нормы.

Среди литературных данных есть сведения о влиянии хрома на содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза в листьях, а также влиянии на активность некоторых ферментов, что положительно влияет на рост растений. В работах Л. Р. Ноздрюхиной и Н. И. Гринкевич встречаются данные по избирательному накоплению хрома лекарственными растениями. Например, в растениях, продуцирующих флавоноиды, установлено значительное содержание хрома [6].

Также зарубежные авторы отмечают более высокое содержание хрома в растениях из семейства бобовые, к которым относится клевер луговой, сравнительно с зерновыми культурами [8].

Хотелось бы отметить сведения о поглощение хрома растениями в зависимости от содержания гумуса в почвах и pH. На питательных гумусовых почвах установлено наибольшее абсолютное значение хрома величиной 2 мг/кг и наиболее высокий уровень его поглощения (КПБ=0,39). Многими авторами отмечается поглощение хрома не только через корневую систему, но и через листья, причем оно зависит от толщины кутикулы [5].

Имеются литературные данные, показывающие, что нормальное содержание хрома в листьях растений колеблется 0,1–0,5 мг/кг до 2 мг/кг сухой массы. ПДК хрома для растений, по данным разных авторов, составляет от 0,1 до 2,0 мг/кг сухой массы [7].

Таким образом, анализируя полученные данные по содержанию хрома у шлемника обыкновенного становится понятным его меньшее содержание в сырье по- сравнению с каллусом: 30 ± 9 мг/кг и 79 ± 20 мг/кг соответственно. Это подтверждает литературные сведения о высоком уровне его поглощения на богатых гумусных почвах, в нашем случае, этим фактором была питательная среда для выращивания каллусных клеток, обогащенная витаминами, гормонами и другими питательными компонентами. Разница содержания хрома

у клевера лугового можно объяснить данными литературы, в которых уделяется внимание его высокой аккумуляции бобовыми растениями.

Медь и кобальт содержат минимальные значения и не превышают нормативные показатели у всех исследуемых видах.

Содержание никеля в растениях в обычных условиях редко превышает 10 мг/кг. В то же время в условиях сложной экологической ситуации Кузбасса, актуальной является проблема избыточного поступления Ni во все звенья экосистемы. По некоторым оценкам, в результате работы металлургических и химических комбинатов в Кемеровской области происходит рассеивание промышленных выбросов через атмосферу, загрязнение никелем происходит вследствие выпадения кислотных дождей, стоков от промышленных предприятий в реки и сточных вод на пахотные земли. Все это способствует аккумулированию шлаков и шламов в сельскохозяйственных культурах [1].

Наше исследование подтверждает активное поступление и увеличение накопления данного элемента клевером луговым 17 ± 8 мг/кг из городской среды по сравнению с его содержанием у шлемника обыкновенного 10 мг/кг, который заготавливался в условиях экологически оптимальной среды - в районе д. Старые Черви Кемеровской области. Содержание данного элемента в биомассе каллусных клеток обоих исследуемых видов находится на нижней границе нормы.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает сведения из литературных источников об особенностях поглощения и аккумулирования данных микроэлементов в процессе онтогенеза растений.

Работа выполнена в рамках Соглашения № 075-02-2018-223 от 26.11.2018 «Получение биологически активных веществ лекарственных растений эндемиков Сибири с использованием культур клеток и органов высших растений» (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).

Список литературы

1. Андреева, И. В. Динамика накопления и распределения никеля в растениях овса / И. В. Андреева, В. В. Говорина, Б. А. Ягодин и др. // Агрохимия. – 2000. – № 4. – С. 68-71.

2. Белашова, О. В. Количественное определение суммы флавоноидов в траве рода TRIFOLIUM L. на территории Кемеровской области / О. В. Белашова, О. В. Дорогина, Д. Н. Шпанько // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург. – 2015. – № 11 (42) часть 3. – С. 74-78.

3. Воскресенская, О. Л. Динамика содержания тяжелых металлов в *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* (Poaceae) и *Trifolium pratense* (Fabaceae) / О. Л. Воскресенская, М. Г. Половникова // Растительные ресурсы.: Наука, 2009. – Т. 45. – вып. 1. – С. 77-85.

4. Каримов, А. М. Структурное разнообразие и степень изученности флавоноидов рода Scutellaria L. / А. М. Каримов, Э. Х. Ботиров // Химия растительного сырья, 2016. – С. 5-28.

5. Негруцкий, С. Ф. Закономерности проникновения химических загрязнителей в организм высшего растения / С. Ф. Негруцкий, В. А. Попов, Ю. Г. Приседский, Е. В. Еремка // Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. – Л.: Наука, 1981. – С. 104–108.

6. Ноздрюхина, Л. Р. Нарушение микроэлементного обмена и пути его коррекции / Ноздрюхина Л. Р., Гринкевич Н. И. – М.: Наука, 1980. – 280 с.

7. Saurbeck, D. Welche Schwermetallgechalte in pflanzen daften nicht berschritten warden um Wachstumsbee interdchtigungen zu vermeiden? / D. Saurbeck // Landwirtskh aftliche Forschung. Kongressband. – S.-H. 16. – 1982. – S. 59–72.

8. Schroeder, H. A. Abnormal trace metals in man: chromium / H. A. Schroeder, J. J. Balassa, I. M. Tipton // J. Chron. Dis. – 1967. – № 20. – P. 147.

УДК 613.292:543.645.6:615.1

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ БИОПЕПТИДОВ И ПРОБИОТИКОВ

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

Питание относится к важнейшим факторам окружающей среды. В процессе метаболизма происходит преобразование пищевых веществ в структурные элементы клеток организма. Тем самым обеспечивая организм умственной и физической работоспособностью, они поддерживают здоровье и продолжительность жизни человека. Нарушения в питании всегда приводят к тем или иным отрицательным последствиям. В связи с этим рациональное, адекватное возрасту, профессиональной деятельности, состоянию здоровья питание рассматривается как важнейший фактор профилактики большинства заболеваний человека, в том числе сердечно-сосудистых (атеросклероз, инфаркт миокарда, инсульт, гипертоническая болезнь и другие), онкологических, желудочно-кишечных, обмена веществ [2].

Среди множества веществ, содержащихся в живом организме, особое место занимают белки. Пептидные биорегуляторы – это короткие цепочки из аминокислот, первоначально выделенные из органов и тканей животных, а затем искусственно воссозданные в лабораторных условиях. Они способны восстанавливать функциональные нарушения и препятствовать развитию патологических процессов в тех органах и тканях, из которых они изизначально были выделены [1].

В связи со всем вышесказанным целью настоящего иследования являлась разработка технологии производства функциональных продуктов питания направленного действия с использованиес биопептидов и пробиотиков.

Полученные при проведении экспериментальных исследований закономерности выделения биологически активных пептидов из белков молока, а также создания симбиотических консорциумов легли в основу разработанных технологических схем и рецептур производства функциональных продуктов питания, а также изучения фармакокинетических показателей функциональных продуктов питания.

Технологический процесс получения биологически активных пептидов из белков молока включает следующие операции: приемка молочного сырья и оценка его качества, подготовка сырья; внесение фосфатов; растворение казеина; доведение pH 7,5; пастеризация; внесение ферментных препаратов, включающие трипсин, химотрипсин и термолизин. Далее были оптимизированы условия ферментативного гидролиза белков молока, обеспечивающих получение биологически активных пептидов направленного действия. Изучены последовательности аминокислот в высвобождаемых фрагментах при выбранных параметрах гидролиза. Показано, что все исследованные фракции трипсинового, химотрипсинового и термолизинового гидролизатов казеина содержат в своем составе какие-либо пептиды, состоящие из различного количества аминокислотных остатков [3].

Технологический процесс получения симбиотических консорциумов состоит из следующих основных операций: подготовка микроорганизмов для культивирования; приготовление стерильной питательной среды; внесение инокулята; культивирование в следующих комбинациях:

1 – *Bifidobacterium bifidum* + *Bifidobacterium breve* + *Lactobacillus plantarum* + *Lactob acillus acidophilus* + *Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus paracasei*;

2 – *Bifidobacterium breve* + *Lactobacillus fermentum* + *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus salivarius* + *Streptococcus agalactiae* + *Lactobacillus paracasei* + *Lactobacillus casei*;

3 – *Lactobacillus fermentum* + *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus acidophilus* + *Lactobacillus salivarius* + *Streptococcus agalactiae* + *Lactobacillus rhamnosus* + *Lactobacillus paracasei*;

4 – *Bifidobacterium longum* + *Bifidobacterium bifidum* + *Lactobacillus salivarius* + *Streptococcus agalactiae* + *Bifidobacterium adolescentis* + *Lactobacillus paracasei*;

5 – *Lactobacillus reuteri* + *Bifidobacterium bifidum* + *Lactobacillus fermentum* + *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus salivarius* + *Streptococcus agalactiae* + *Enterococcus faecium* при температуре 37,0±2,0ºС в течение 12,0 ч до концентрации $1{,}5 \cdot 10^6$ КОЕ/мл.

Технологическая схема производства функциональных продуктов питания на основе биопептидов и пробиотиков приведена на рисунке 1.

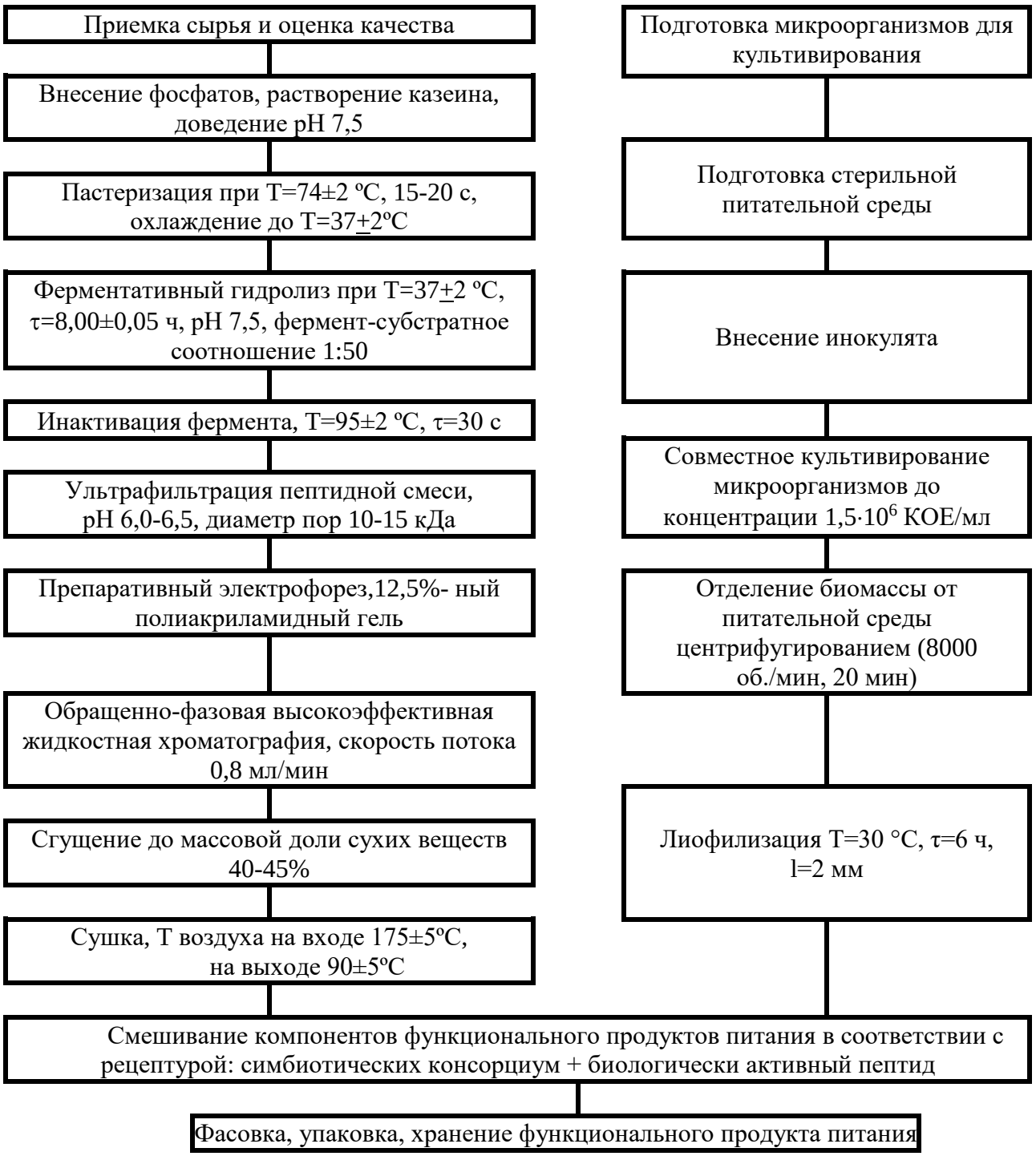


Рис. 1. Технологическая схема производства функциональных продуктов питания на основе биопептидов и пробиотиков в соответствии с рецептурой

На следующих этапах исследования были изготовлены пять экспериментальных образцов функциональных продуктов питания на основе биопептидов и пробиотиков. Исследованы органолептические (внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет) и физико-химические свойства (массовая доля сухих веществ, массовая доля белка, массовая доля жира, массовая доля углеводов, титруемая кислотность) разработанных функциональных продуктов питания. Установлено, что функциональные продукты питания на основе симбиотических консорциумов и биологически активных пептидов представляют собой однородный порошок белового цвета с кремовым оттенком, с вкусом и запахом, свойственным свежему пастеризованному молоку. Показано, что массовая доля сухих веществ в разработанных функциональных продуктах питания варьирует от 90,0 до 95,0%, массовая доля белка – от 50,0 до 78,5%, массовая доля жира составляет не более 0,05-0,10%, массовая доля углеводов – не более 0,01-0,03%

Исследованы микробиологические (КМАФАнМ, БГКП, патогенные микроорганизмы, *St. aureus*, дрожжи и плесени) и химические (кадмий, свинец, мышьяк, ртуть, цезий-137, стронций-90) показатели безопасности разработанных функциональных продуктов питания. Показано, что разработанные функциональные продукты питания по микробиологическим и химическим показателям безопасности соответствуют установленным гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов СанПиН 2.3.2.560-96.

Изучены фармакокинетические показатели функциональных продуктов питания. На модельных биологических средах показано, что максимальная адсорбция (93,8-95,5%) всех исследованных биологически активных пептидов наблюдается в кишечном содержимом, минимальная – в ротовой полости (0,6-1,5%). Протестирована кинетика проникновения биологически активных пептидов в монослой клеток, моделирующих эпителий кишечника. Установлено, что биологически активные пептиды, входящие в состав функциональных продуктов питания, адсорбируются преимущественно в кишечнике монослоем эпителиальных клеток. Рассчитаны основные фармакокинетические параметры биопептидов, входящих в состав функциональных продуктов питания

По основным показателям (пищевая ценность, положительное физиологическое воздействие, безопасность) обуславливающим конкурентные позиции, разработанные функциональные продукты обладают преимуществами перед отечественными и мировыми аналогами, выгодно отличающими их от продукции современных производителей:

– выраженные антиоксидантные свойства (величина тролокс-эквивалента/10^9 клеток находится в диапазоне от 345 до 1488);

–повышенное образование антителообразующих клеток;

– наличие противовоспалительного эффекта;

– способность стимулировать фагоцитоз.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ при государственной поддержки ведущих научных школ (НШ-2694.2020.4)

Список литературы

1. Козлова, О. В. Биологически активные пептиды из белков молока / О. В. Козлова, И. С. Разумникова, О. О. Бабич, А. Ю. Просеков // Молочная промышленность, 2010. – № 9. – С. 68–69.

2. Prosekov, A. Identification of probiotic strains isolated from human gastrointestinal tract and investigation of their antagonistic, antioxidant and antiproliferative properties / A. Prosekov**,** S. Sukhikh, L. Dyshlyuk, и другие // Biology and Medicine. – 2015. – V. 7. – I. 5.

3. Prosekov, A. Study of biocompatibility and antitumor activity of lactic acid bacteria isolated from the human gastrointestinal tract / A. Y. Prosekov, L. S. Dyshlyuk, I. S. Milentieva, и другие // International journal of pharmacy and technology. – 2016. – V. 8 (2). – P. 13647–13661.

УДК 678.674

ИОННЫЙ ОБМЕН НА КРАУНСОДЕРЖАЩИХ ИОНИТАХ

И. В. Проскунов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Для любого химического производства при органическом синтезе, гидрометаллургии, электролизе, переработке нефти и других процессах основной задачей является получение конечного продукта (вещества) с максимально возможным практическим выходом и минимальными производственными затратами. Процессы разделения смеси веществ на индивидуальные компоненты (ионный обмен, осмос, электродиализ, адсорбция, хроматография, флотация, ректификация, комплексообразование и многие другие) широко используются как в производственной, так и в исследовательской практике.

Целью настоящей работы было исследование возможности разделения смеси катионов щелочных металлов и аммония, обладающих сходными физико-химическими свойствами, из водных растворов. Нами был рассмотрен совместный метод ионного обмена на отечественных катионитах и комплексообразования данных ионов с макроциклическими полиэфирами.

В работе использовались сульфокислотные КУ-2 и карбоксильные КБ-4 катиониты с долей сшивающего агента дивинилбензола (ДВБ) 4 и 12 % в форме противоионов натрия, калия, рубидия, цезия и аммония. Краунсодержащие формы ионитов были получены адсорбцией краун-эфиров из водных растворов.

Для исследования были взяты два краун-эфира: 15-краун-5 и 18-краун-6, синтезированные в институте органической химии СО РАН (г. Новосибирск). В таблице 1. приведены некоторые физико-химические характеристики данных полиэфиров и ряда катионов, взятые из монографии М. Хираоки [1].

Таблица 1

Величины изменений энтальпии (кДж/моль) и энтропии (Дж/моль·К) реакций комплексообразования краун-эфиров с катионами в воде при 25 ^{0}С (концентрация ионов 0,1 моль/дм^3), диаметры полостей краун-эфиров и катионов (нм), значения логарифмов констант устойчивости комплексообразования

	Параметр	**Краун-эфир**	**Na^+**	**K^+**	**Rb^+**	**Cs^+**	**NH_4^+**
15-краун-5	диаметр	0,17 - 0,22	0,190	0,266	0,296	0,334	0,284
	энтальпия		-6,27	-17,14	-7,94	-5,43	-1,00
	энтропия		-7,52	-43,47	-14,63	-2,09	+29,26
	$lgK_{уст}$		0,70	0,74	0,62	0,80	1,71
18-краун-6	диаметр	0,26 - 0,32	0,190	0,266	0,296	0,334	0,284
	энтальпия		-9,41	-25,96	-16,18	-15,84	-9,78
	энтропия		-15,47	-47,65	-23,83	-33,86	-9,20
	$lgK_{уст}$		0,80	2,03	1,56	0,99	1,23

Из данных табл.1 видно, что наибольшее значение константы устойчивости имеет процесс комплексообразования 15-краун-5 с катионом аммония: $K_{уст}$ = 51,3 и 18-краун-6 с катионом калия: $K_{уст}$ = 107,2. Наименьшее значение $K_{уст}$ = 4,2 у процесса комплексообразования 15-краун-5 с катионом рубидия и $K_{уст}$ = 6,3 – у 18-краун-6 с катионом натрия. Необходимо также отметить, что только при комплексообразовании 15-краун-5 и NH^{4+} изменение энтропии положительно; во всех остальных рассматриваемых процессах неупорядоченность в системе уменьшается.

Нами были получены изотермы адсорбции паров воды в форме обычных и комплексных (с краун-эфиром) противоионов. После обработки экспериментальных данных на основе положений полимолекулярной адсорбции по уравнению Гиббса-Доннана для мембранного равновесия были рассчитаны значения коэффициентов селективности $k_{2/1}$ реакции замещения рассматриваемых ионов на комплексные катионы.

Таблица 2

Результаты расчетов осмотической свободной энергии набухания ионитов, свободной энергии межионного взаимодействия и коэффициента селективности реакции замещения

Катионит в Na^+-форме	**$-E_{набухания}$, кДж/моль**	**$-E_{взаимодействия}$, кДж/моль**	**$k_{2/1}$**
	15-краун-5		
КУ-2-4	1,20	0,43	0,52
КУ-2-12	1,14	1,23	0,38
КБ-4-4	1,13	3,22	0,17
КБ-4-12	0,83	6,29	0,06
Катионит в K^+-форме	18-краун-6		
КУ-2-4	0,76	0,56	0,58
КУ-2-12	0,69	0,80	0,55
КБ-4-4	0,90	2,08	0,30
КБ-4-12	0,66	3,76	0,09
Катионит в Rb^+-форме	18-краун-6		
КУ-2-4	1,70	0,57	0,40
КУ-2-12	1,65	0,74	0,38
КБ-4-4	1,20	1,94	0,28
КБ-4-12	0,51	1,25	0,38
Катионит в Cs^+-форме	18-краун-6		
КУ-2-4	1,88	0,80	0,34
КУ-2-12	1,77	0,80	0,35
КБ-4-4	1,41	1,43	0,32
КБ-4-12	1,24	1,25	0,30
Катионит в NH_4^+-форме	15-краун-5		
КУ-2-4	0,92	0,23	0,63
КУ-2-12	0,68	0,43	0,64
КБ-4-4	0,67	0,31	0,67
КБ-4-12	0,66	0,43	0,64

Анализ данных табл. 2 интересен с двух позиций: влияния структуры катионита истроения краун-эфира на процесс ионного обмена. Для ионита в любой противоионной форме наименьшей энергией набухания обладает карбоксильный катионит КБ-4-12 с 12 % ДВБ (минимальное значение $E_{набухания}$ = –0,51 кДж/моль для Rb^+-формы) а наибольшей – сульфокислотный КУ-2-4 с противоионами Cs^+ ($E_{набухания}$ = –1,88 кДж/моль). Различия во влиянии применяемых краун-эфиров на величину этой энергии для разных ионитов лежат в пределах погрешности обработки экспериментальных данных.

Изменения значений энергии межионных взаимодействий в полимерной фазе не проявляют четкой тенденции, как $E_{набухания}$, хотя для карбоксильных ионитов в форме катионов щелочных металлов ее значения всегда превосходят соответствующую энергию набухания – максимально в 7,5 раз для КБ-4-12 в Na^+-форме. И если сравнить значения коэффициентов

селективности для этих ионитов, то они будут минимальными из всех рассчитанных. На примере натриевой и калиевой формами катионитов видно, что наличие полиэфира 18-краун-6, как правило, понижает $E_{взаимодействия}$ по сравнению с 15-краун-5.

Результаты расчета энергии межионных взаимодействий в фазе краунсодержащих катионитов в форме противоионов аммония заметно отличаются от остальных катионов своей меньшей относительной величиной: например, в сравнении с КБ-4-4 и КБ-4-12 в форме противоионов Na^+ – на порядок и больше. Это также отражается на величинах $k_{2/1}$ в фазе КУ-2 и КБ-4 с любым содержанием дивинилбензола. Из всех рассмотренных в данной работе двадцати ионитов разных противоионных форм у последних четырех получены наибольшие значения коэффициентов селективности замещения ионов NH_4^+ на краунсодержащие катионы. Возрастание энтропии при комплексообразовании с катионом аммония и 15-краун-5 в воде (табл.1.) находится в полном соответствии с полученными в данной работе данными.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что имеется практическая возможность селективного выделения из раствора катионов аммония в их смеси с катионами щелочных металлов на сульфокислотных и карбоксильных катионитах КУ-2 и КБ-4, модифицированных макроциклическим полиэфиром 15-краун-5.

Список литературы

1. Хираока, М. Краун-соединения. Свойства и применение. // М.: Мир, 1986. – 363 с.

УДК 637.146.32

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОВЫХ ТЕКСТУРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА СТАБИЛИЗАТОРАМ СТРУКТУРЫ

О. Б. Федотова*, О. В. Соколова
* Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности, г. Москва, Россия

За последнее десятилетие ассортимент молочной существенно увеличился, причем наибольшее заметно это расширение в секторе кисломолочных продуктов. Появилось большое количество варинатов с многочисленными пищевкусовыми добавками. Такое разнообразие кисломолочных продуктов обусловлено возросшим интересом потребителей к новым вкусам, отличающимся от традиционных кисломолочных. Реализовать технологии таких новых продуктов было бы невозможно без использования стабилизационных систем. Применение стабилизаторов позволило не только создать ряд новых кисломолочных продуктов, но и свести к минимуму явление синерезиса.

Выделение сыворотки является естественным процессом отделения плазмы кисломолочного продукта, однако потребители зачастую принимают это явление за признак порчи. Новые кисломолочные продукты, в состав которых входят компоненты немолочного происхождения, в частности – наполнители, более подвержены синерезису. С точки зрения потребителя такой продукт априори испорчен. Для повышения потребительской привлекательности, производители новых кисломолочных продуктов широко применяют химические вещества, обладающие комплексным действием, в том числе стабилизаторы структуры.

Несмотря на то, что применение стабилизаторов позволило, казалось бы, создать продукцию, полностью отвечающую пожеланиям потребителей, в последние годы возрос интерес к новым кисломолочным продуктам без стабилизаторов. Это, вероятнее всего, связано с пропагандой здорового образа жизни и отказа от потенциальных аллергенов, канцерогенов и ксенобиотиков, к которым зачастую относят и стабилизаторы.

Без использования стабилизаторов структуры привнесение большинства наполнителей и вкусоароматических добавок могут спровоцировать усиление синерезиса готовых кисломолочных продуктов. Для создания таких продуктов без использования стабилизаторов требуется поиск альтернативных технологических решений.

Как следует из вышесказанного, высокой перспективностью обладают разработки инновационной кисломолочной продукции, обладающей потребительской привлекательностью, в технологии которой не используются стабилизаторы. Одним из возможных варинатов может стать разработка поликомпонентных продуктов на молочной основе. Во ФГАНУ «ВНИМИ» ведутся разаботки кисломолочных и ферментированных поликомпонентных проуктов с использованием муки различных злаков. [1,2]

Особенностью технологии этих поликомпонентных продуктов является использование злаков в виде текстурированной муки. В отличие от муки, получаемой прямым помолом злаков, использование текстурирования позволяет достичь комплекса технологически важных свойств. Поскольку тестурирование представляет собой сложный процесс, протекающий в условиях повышенного давления и высоких температур при участии водяного пара, такое воздействие приводит к глубокому изменению свойств злаков. Так, при текстурировании происходит инактивация нативных ферментов и стерилизация сырья за счет высокотемпературной обработки. В результате протекающей реакции Майяра и преобразования белка, улучшаются органолептические свойства, повышается питательность и усваиваемость.

Некоторые виды злаков ограничены в возможном использовании в технологии поликомпонентных кисломолочных продуктов в связи с особенностью их органолептических

показателей. Например, овсяная мука обладает так называемой «овсяной горечью», которая усиливается при воздействии молочнокислых микроорганизмов [3] В результате текстурирования преобразования белков позволяют полностью нивелировать эту особенность.

Технология поликомпонентных кисломолочных продуктов включает создание композиции на основе молока и текстурированной муки с последующим сквашиванием молочнокислой микрофлорой. При проведении комплексных физико-химических исследований было отмечено, что текстурированная мука обладает свойством снижать степень синерезиса в вариантах поликомпонентных кисломолочных продуктов.

Представляло интерес определить влияние текстурированной муки на степень синерезиса различных варинатов поликомпонентных кисломолочнх продуктов. Для проведения исследования были подготовлены 10 эксперианталных образцов. Четыре образца имели в своем составе равные количества муки следующих культур: овес, рис, гречка, тритикале и равные количества ягодного наполнителя; четыре образца имели аналогичные составы, но без внесения наполнителя. Два экспериментальных образца были изготовлены без применения муки, причем в один было внесено такое же количество ягодного наполнителя, что и в образцы с текстурированной мукой, один образец являлся контрольным без муки и без наполнителя. Все 10 образцов были сквашены с использованием штамма Streptococcus thermophilus.

Степень синерезиса определяли в сквашенных образцах как процентное соотношение выделившейся сыворотки к общему объему кисломолочного поликомпонентного продукта. Результаты исследования представлены табл. 1

Таблица 1

Результаты исследования степени синерезиса в образцах, %

Варианты образцов	**Вид использованной текстурированной муки**				
	нет	**рис**	**гречка**	**овес**	**тритикале**
Без наполнителя	0-0,4	0-0,1	0-0,3	0,-0,4	0-0,6
С наполнителем	5-6	1-1,3	1,2-1,3	1,6-1,9	1,4-1,7

Как видно из представленных данных, все виды использованных текстурированных варинатов муки обладали свойством снижать степень синерезиса Наилучшие результаты были получены при использовании рисовой и гречневой муки. Проведенные исследования доказывают возможность использования текстурированной муки как альтернативу стабилизаторам структуры при создании поликомпонентных кисломолочных продуктов.

Список литературы

1. Макаркин, Д. В. Некоторые особенности разработки ферментированных молокосодержащих продуктов на основе мультизлаковых композиций / Макаркин Д. В., Федотова О. Б. // Труды XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество», Красноярск, 18-19 марта 2016 г. – 2016. – С. 235-237.

2. Соколова, О. В. Новый поликомпонентный кисломолочный продукт // О. В. Соколова, В. Ф. Семенихина / М.: Молочная промышленность. – 2013. – № 1. – С. 78-79.

3. Соколова, О. В. Особенности органолептического профиля при создании кисломолочных продуктов с мукой / О. В. Соколова // Пищевые инновации и биотехнологии: Материалы Международной научной конференции. Под ред. А. Ю. Просекова. – ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2014. – Т. 2. – 376 с.

УДК 633.8

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (*SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.)

Н. В. Фотина, Л. К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последнее время растительное сырье получило повышенный общественный интерес в качестве альтернативы синтетическим лекарственным препаратам. Это обуславливается рядом исследований, в которых указывается, что антиоксиданты синтетической природы вызывают нарушения эндокринной системы, а также обладать канцерогенным действием на организм. Биологически активные вещества лекарственного растительного сырья играют важную роль в поддержании и укреплении здоровья человека, поэтому актуальным является поиск новых источников получения и методов применения.

Лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.) является ценным лекарственным растением, используемым в традиционной и современной китайской медицине. *S. chinensis* включен в Международную фармакопею под редакцией ВОЗ в список важных лекарственных растений [1]. Лимонник китайский представляет собой листопадную лиану, относящуюся к роду Лимонник (Schisandra). В Российской Федерации естественным образом произрастает на Дальнем Востоке (Амурская область, Приморский и Хабаровский край, Южный Сахалин и Курилы). За пределами нашей страны произрастает на территории Восточной Азии – это КНР, Япония, Южная и Северная Корея.

В медицинских целях используют семена и цельные плоды, в народной же – все органы растения (в том числе стебли и корневую систему). На основе сырья *S. chinensis* производят следующую продукцию: масло и экстракт (жидкий) из семян, экстракт (сухой) из плодов растения и др. Данную продукцию используют в производстве обогащенных биологически активными добавками продуктов питания [2].

Состав лимонника китайского представлен сахарами, органическими кислотами (лимонная, яблочная, фумаровая, винная), витаминами (С, Е, группы В и др.), фенольными кислотами, лигнанами, дубильными веществами, фитостеролами, эфирным маслом [3]. Эфирное масло плодов *S. chinensis* богато сесквитерпеновыми углеводородами. Кротова И.В. и Ефремов А.А. в своей работе рассматривают составные компоненты эфирного масла плодов лимонника китайского. Более 60 % эфирного масла представлено сесквитерпенами, также обнаружены алифатические, моноциклические, бициклические терпены (рис. 1) [4].

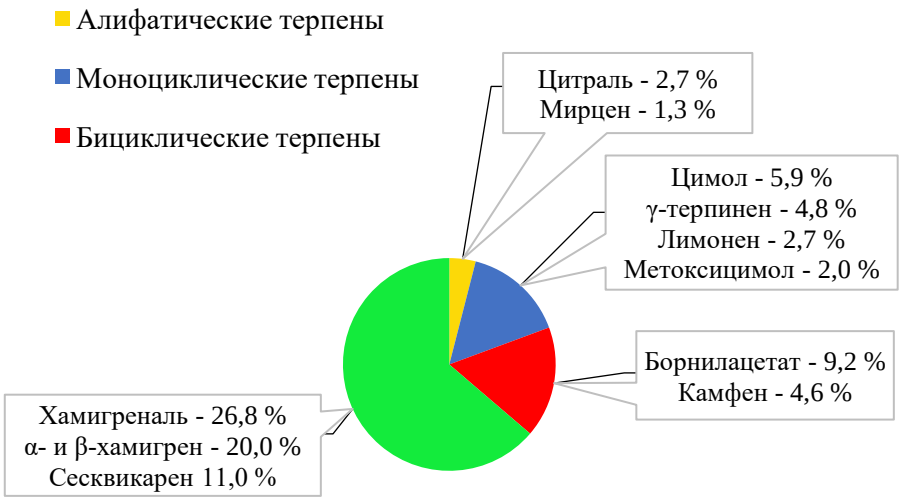


Рис. 1. Химический состав эфирного масла лимонника китайского

Ценным исследованием является публикация Фроловой Н.А. и Резниченко И.Ю. 2019 года, в которой они рассматривают химический состав (пищевые вещества, биологически активные вещества, витамины, минеральный состав) ягод лекарственного растительного сырья лимонника китайского [5]. Анализ макро- и микроэлементного состава листьев *S. chinensis* представлен в работе 2016 года, написанной Ю.В. Дорбиной и ее коллегами [6]. Сравнительная характеристика минерального состава листьев и ягод представлена в таблице 1.

Таблица 1

Минеральный состав ягод и листьев лимонника китайского

	Макроэлементы, мг/0,1кг				Микроэлементы, мг/кг				
	K	**Ca**	**Mg**	**P**	**Mn**	**Fe**	**Zn**	**Cr**	**Pb**
Листья	2989,00	844,20	347,60	576,30	52,77	268,50	33,48	4,82	0,94
Ягоды	18,9	0,77	1,68	8,08	1,86	0,17	0,11	0,013	0,011

Основными биологически активными веществами лимонника китайского, определяющими его биологическую активность и свойства, являются дибензоциклооктадиеновые лигнаны. Они присутствуют в семенах, плодах, листьях. В последних содержание лигнанов меньше. К основным лигнанам лимонника китайского относят: схизандрол А, схизандрин А, схизандрин В, схизандрин С, γ-схизандрин, гомизин А, гомизин В, гомизин С и др. [2,7]. Помимо лигнанов, в лекарственном сырье *S. chinensis* содержатся и другие соединения полифенольной природы – флавоноиды и фенольные кислоты (рис. 2) [3]. Максимальное содержание фенольных соединений отмечается в листьях растения.

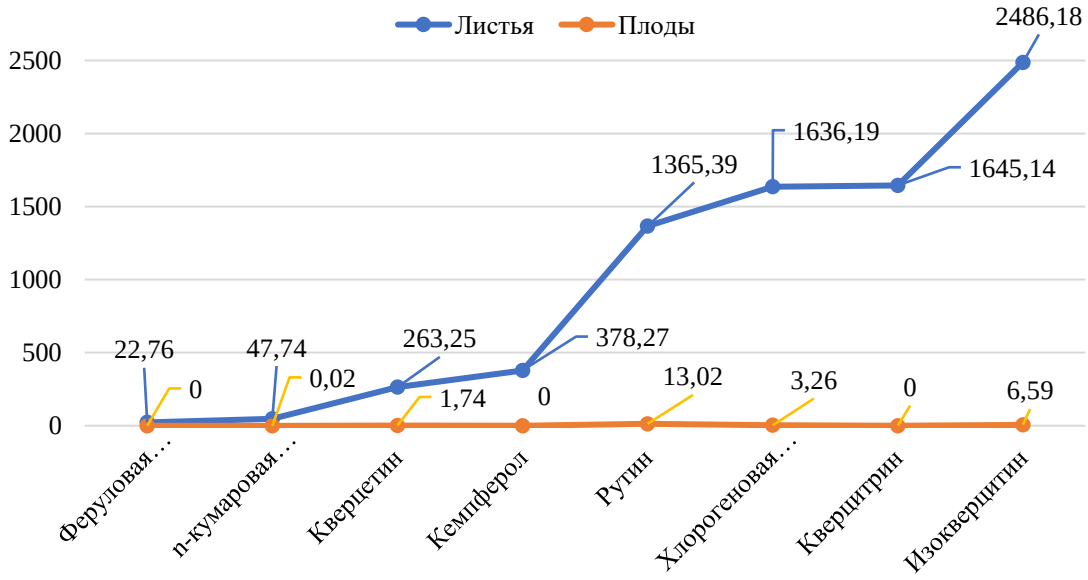


Рис. 2. Содержание фенольных соединений в листьях и плодах *S. chinensis*, мкг/г

Лекарственное растительное сырье лимонника китайского характеризуется широким спектром биологических свойств: антиоксидантные, иммуномодулирующие, противовоспалительные, нейропротекторные и др. Входящие в состав растения лигнаны характеризуют *S. chinensis* как классическое растение-адаптоген, на ряду с родиолой розовой и элеутерококком колючим. Адаптогенные свойства лимонника способствуют восстановлению функций организма человека, нарушенных под воздействием стресса; улучшают выносливость и работоспособность человека, повышают физическую активность [9].

Лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.) является перспективным компонентом для создания функциональных продуктов питания. На сегодняшний день существует большое количество пищевых продуктов, содержащих биологически активные вещества *S. chinensis*. Авторами разработан способ производства мармелада с наностуктурированным экстрактом лимонника китайского. Полученный функциональный мармелад обладает защитным действием от окислительного стресса на организм человека [8]. Существует способ производства тонизирующего напитка, в состав которого входят следующие ингредиенты: фруктовый сок, экстракт зеленого чая и перечной мяты, пектин, настой лимонника китайского. Полученный напиток характеризуется адаптогенными и радиопротекторными свойствами [10].

В дальнейшем планируется разработка технологической линии производства функционального продукта питания, обогащенного биологически активными веществами лимонника китайского, который будет способствовать защите организма от стресса и поддержанию иммунной системы.

Финансовая поддержка предоставлена Минобрнауки России в рамках выполнения работ ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы», соглашение о предоставлении субсидии №075-02-2018-223 от 26.11.2018 (уникальный идентификатор проекта RFMEFI57718X0285).

Список литературы

1. Accumulation of dibenzocyclooctadiene lignans in agar cultures and in stationary and agitated liquid cultures of *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill / Agnieszka Szopa, Adam Kokotkiewicz [et al.] // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2016. – № 100. – P. 3965-3977.

2. Фармакокинетика лигнанов лимонника китайского / В. М. Косман, М. В. Карлина, О. Н. Пожарицкая и др. // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2015. – Т. 13 (4). – С. 3-21.

3. Comparative Studies on Polyphenolic Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Schisandra chinensis* Leaves and Fruits / Andrei Mocan, Gianina Crișan [et al.] // Molecules. – 2014. – № 19. – P. 15162-15179.

4. Кротова, И. В. Исследование химического состава плодов лимонника китайского / И. В. Кротова, А. А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 1999. – № 4. – С. 131-133.

5. Фролова, Н. А. Исследование химического состава плодово-ягодного сырья Дальневосточного региона как перспективного источника пищевых и биологически активных веществ / Н. А. Фролова, И. Ю. Резниченко // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 2. – С. 83-90.

6. Изучение химического и элементного состава листьев лимонника китайского, заготовленных в воронежской области / Ю. В. Добрина, А. А. Мальцева, А. А. Сорокина, А. И. Сливкин // Вестник ВГУ, серия: химия, биология, фармация. – 2016. – № 1. – С. 136-139.

7. Phytochemical and biotechnological studies on Schisandra chinensis cultivar Sadova No. 1—a high utility medicinal plant / Agnieszka Szopa, Marta Klimek-Szczykutowicz [et al.] // Applied Microbiology and Biotechnology. – 2018. – 102. – P. 5105-5120.

8. Пат. 2647083 Российская Федерация, МПК A23L21/10. Способ производства мармелада с наноструктурированным экстрактом лимонника китайского / А. А. Кролевец; патентообладатель Кролевец Александр Александрович. – № 2016147155; заявл. 30.11.2016; опубл. 13.03.2018.

9. Identification and quantification of phenolic compounds of Western Siberia Astragalus danicus in different regions / Babich O., Prosekov A., Zaushintsena A. [et al.] // Heliyon. – 2019. – V. 5. – I. 8. – P. e02245.

10. Пат. 2537812 Российская Федерация, МПК A23L2/02. Способ производства тонизирующего напитка / Л. В. Донченко, Н. В. Галут; патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». – № 2013143110/13; заявл. 23.09.2013; опубл. 10.01.2015.

УДК 547.455.623

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ГЛЮКОЗЫ, ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВА

Л. С. Хворова, Л. В. Баранова
ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, Московская обл., Россия

Глюкоза кристаллическая пищевая и фармакопейная вырабатываются на предприятиях крахмалопаточной промышленности.

Глюкоза - основное энергетическое вещество организма. Содержание сахара в крови от 80 до 100 мг на 100 мл крови является решающим фактором в снабжении всех клеток необходимой энергией. Ежедневные потребности организма в глюкозе для собственных нужд в покое составляют около 450 г. При интенсивных физических, психо-эмоциональных или критических состояниях потребность в глюкозе возрастает в 2-3 раза [1,2]. Запасы глюкозы в организме в виде гликогена обеспечивают его потребность лишь в течение 12-24 ч., поэтому люди и животные нуждается в ежедневном пополнении глюкозой. Особая необходимость в глюкозе возникает в критических состояниях человека: при больших потерях крови, сердечной недостаточности, шоке, дефиците влаги при холероподобных состояниях и многих других заболеваниях. Для этих целей применяют глюкозу в виде растворов для внутривенного введения [3].

В пищевой промышленности при производстве мороженого, фруктовых консервов, конфет, безалкогольных напитков глюкоза отличается от сахарозы иным приятным, менее сладким вкусом с ощущением прохлады и сильным бактериостатическим действием. Глюкозу применяют также в спортивной медицине и ветеринарии [4]

Глюкозу кристаллическую вырабатывают в гидратной и ангидридной формах, процессы кристаллизации которых существенно отличаются и определяют их физико-химические свойства, качество и назначение. Проведенные исследования позволили выявить оптимальные параметры технологических режимов отдельных стадий и разработать технологическую схему производства ангидридной глюкозы с применением ферментов. Ферментативный гидролиз крахмала обеспечивает получение сиропов с высоким содержанием глюкозы, характеризующихся глюкозным эквивалентом (ГЭ) - 97,5-99 %, благодаря чему создаются благоприятные условия для получения глюкозы в ангидридной форме [5].

Гидратную и ангидридную глюкозу различают по температуре кристаллизации, влажности, форме кристаллов. Температурной точкой раздела является 50^0С: ниже этой точки образуются кристаллы гидратной глюкозы с одной молекулой кристаллизационной воды (влажностью 9 %), при температуре выше 50^0С образуются кристаллы ангидридной (безводной) глюкозы.

Глюкоза гидратная в производстве кристаллизуется при охлаждении её растворов от 47 до 27^0С в течение 2-5 суток. Большие затруднения в её производстве имеют место на стадии нуклеации кристаллов, из-за чего в начальный период приходится вводить в исходный сироп до 30% утфеля в качестве затравки, тем самым снижая полезный объем кристаллизатора. Многократное использование утфеля для затравки способствует микробному обсеменению растворов, а температурный режим кристаллизации, благоприятный для размножения дрожжевых грибов, плесеней, приводит к микробной загрязненности глюкозы. Достаточно ощутимые потери глюкозы наблюдаются из-за механической непрочности кристаллов, имеющих форму тонких пластинок и подверженных истиранию при перемешивании вязкого утфеля в конце кристаллизации. Это заметно ухудшает условия отделения и промывки кристаллов водой при центрифугировании, снижает выход и качество глюкозы. Несмотря на существенные недостатки, технология гидратной глюкозы имеет и весьма значительное преимущество перед ангидридной глюкозой – это её способность кристаллизоваться в широком диапазоне значений ГЭ сиропов (от 100 до 75 %), хотя скорость её кристаллизации

падает с понижением ГЭ сиропов. Гидратная глюкоза используется для пищевых и фармацевтических целей (растворы, таблетки).

Исследования по изучению зависимости скорости кристаллизации ангидридной глюкозы от основных физико-химических параметров показали, что скорость кристаллизации её в значительной степени зависит от избыточной концентрации, ГЭ сиропов и в незначительной мере от температуры (рис.1,2)

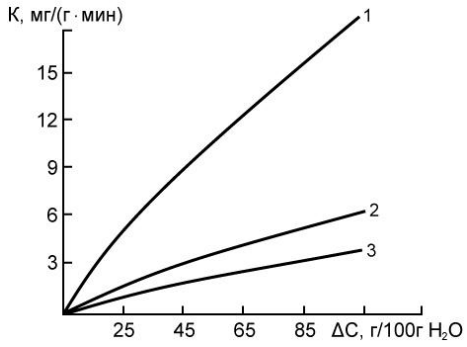


Рис. 1. Зависимость скорости кристаллизации глюкозы от избыточной концентрации (при ГЭ: 1 - 100; 2 - 98; 3 - 96)

Из рисунка 1 следует, что скорость кристаллизации возрастает с повышением избыточной концентрации растворов.

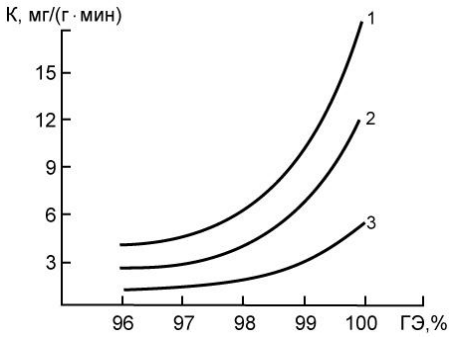


Рис. 2. Зависимость скорости кристаллизации глюкозы от ГЭ сиропа (температура 55^0C; ΔC сиропа, г/100 г воды: 1 - 105; 2 - 65; 3 - 25)

Кривые рисунка 2 демонстрируют возрастание скорости кристаллизации ангидридной глюкозы с повышением ГЭ. Глюкозный эквивалент сиропа является наиболее влиятельным фактором; при снижении его от 100 до 96 % скорость кристаллизации уменьшается в 5 раз, вследствие чего получение ангидридной глюкозы из сиропов с ГЭ ниже 94 % методом изотермической кристаллизации становится невозможным.

Разработан технологический режим кристаллизации ангидридной глюкозы из сиропов с ГЭ 99,5-96 % в интервале температур 80-55^0C, который осуществляется с высокой скоростью, исключающей размножение нежелательной микрофлоры, и способствует получению глюкозы с высокой микробной чистотой. Ангидридная глюкоза кристаллизуется без включения молекул кристаллизационной воды, её кристаллы отличаются высокой степенью однородности, имеют объемную форму и легко обрабатываются на центрифугах. Важной особенностью ангидридной глюкозы является возможность проведения процесса кристаллизации не только в политермических условиях при охлаждении растворов в кристаллизаторе, но и в изотермических условиях при уваривании утфеля в вакуум-аппарате. Кристаллизация ангидридной глюкозы с уариванием утфелей в вакуум-аппарате – самый короткий процесс кристаллизации глюкозы. Процесс нуклеации зародышей кристаллов

происходит в течение 5 мин при внесении в вакуум-аппарат 15-20 г кристаллов. Наращивание кристаллов проводят при уваривании утфеля под вакуумом и периодических подкачках жидкого сиропа с концентрацией 50-55 % СВ с целью поддержания требуемой степени пересыщенности маточного раствора. Процесс уваривания утфелей продолжается в течение 7 ч, пока кристаллы не вырастут до технических размеров 0,2-0,25 мм, а их содержание в утфеле не достигнет 50-55 % по массе утфеля. Затем утфель на центрифугирование для отделения и промывки кристаллов от маточного раствора. Центрифугирование происходит быстро, в течение 4 мин, что в 4 раза быстрее в сравнении с гидратной глюкозой (15 мин). Сырая глюкоза после центрифуг имеет влажность 2,5-3 %, а готовая глюкоза после высушивания содержит 0,5-1 % влаги. Ангидридная глюкоза имеет высокую степень чистоты по содержанию примесей и микробной чистоте и используется в качестве субстанции для получения инъекционных растворов.

Высокие технико-экономические показатели производства глюкозы в ангидридной форме достигаются и при проведении процесса кристаллизации в политермических условиях при создании необходимой степени пересыщенности раствора за счет охлаждения утфелей от 80^0С до 60^0С в кристаллизаторе. Ранее наблюдаемую затяжную нуклеацию в кристаллизаторе [6] при этом способе нам удалось рационализировать, переместив её на стадию сгущения сиропа, подготовляемого для заливки в кристаллизаторы. В этом случае затравочные кристаллы (15-20 г) вносили в сгущенный сироп в вакуум-аппарат, процесс нуклеации происходил быстро, как и при изотермической нуклеации, после чего сироп с зародышами сливали в кристаллизатор [7]. В результате интенсификации стадии нуклеации длительность процесса кристаллизации уменьшилась с 16-18 ч до 13-14ч. При этом улучшилась равномерность кристаллов, повысились выход и качество глюкозы.

Технология получения глюкозы в ангидридной форме из сиропов ферментативного гидролиза крахмала является более эффективной по сравнению с технологией гидратной глюкозы, т.к. при этом длительность процесса кристаллизации сокращается в 4-5 раз, благодаря чему сокращается потребность в оборудовании, снижается расход электроэнергии и теплоэнергии, численность обслуживающего персонала.

Список литературы

1. Углеводы в клиническом питании / Ю. А. Лысиков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2013. –№ 2. – С. 89-110.

2. Investigation of Carbohydrates and Their Derivatives as Crystallization Modifiers / By Josef Jampílek and Jiří Dohnal // In book: Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology. – 2012. DOI: 10.5772/50626.

3. Государственная фармакопея РФ. XIV изд. – М., 2018. – Т. 3.

4. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб. – М: Аквариум-Принт, 2016. – 1060 с.

5. Условия кристаллизации гидратной глюкозы из сиропов, полученных с применением ферментов / Л. С. Хворова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 6. – С. 48-49.

6. Способ получения кристаллической агидридной глюкозы / Фиданко Сталиянов Сретенов // АС № 15472, Болгария. – Заявл. 07.05.70 г. – Опубл. 03.05.74 г.

7. Способ получения кристаллической ангидридной глюкозы / Л. С. Хворова, О. Н. Селезнева, Н. Д. Лукин // Патент на изобретение RU 2521510 C1, 27.06.2014. Заявка № 2012158069/13 от 29.12.2012.

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ

УДК 613.292

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА

Н. А. Плешкова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Расширение ассортимента специализированных продуктов различной функциональной направленности, в том числе БАД, является одним из приоритетов государственной политики, поскольку отвечает задачам коррекции и организации здорового питания современного человека [1]. Особую актуальность приобретают гепатопротекторы – специализированные продукты в форме БАД [2].

Регулируемые технологические параметры производства биологически активных добавок выступают одним из факторов, определяющих качественные характеристики функционального продукта [3, 4].

Цель исследования - разработать технологию и определить регулируемые технологические параметры производства специализированного продукта с направленными функциональными свойствами.

Разработана технология производства новой таблетированной формы биологически активного комплекса с гепатопротекторными свойствами "Хепар Формула" (рис. 1).

Рис. 1. Технологическая схема производства БАД «Хепар формула»

Особенностью разработанной технологии производства биологически активного комплекса «Хепар формула» является каркасная форма таблетирования.

Качественные характеристики функционального продукта подтверждены клиническими испытаниями путем включения в рацион детей с хроническими вирусными гепатитами. Рецептурный состав БАД «Хепар формула» в качестве компонентов включает активные вещества, обладающие синергетическими свойствами в отношении коррекции обменных нарушений печени (рис. 2).

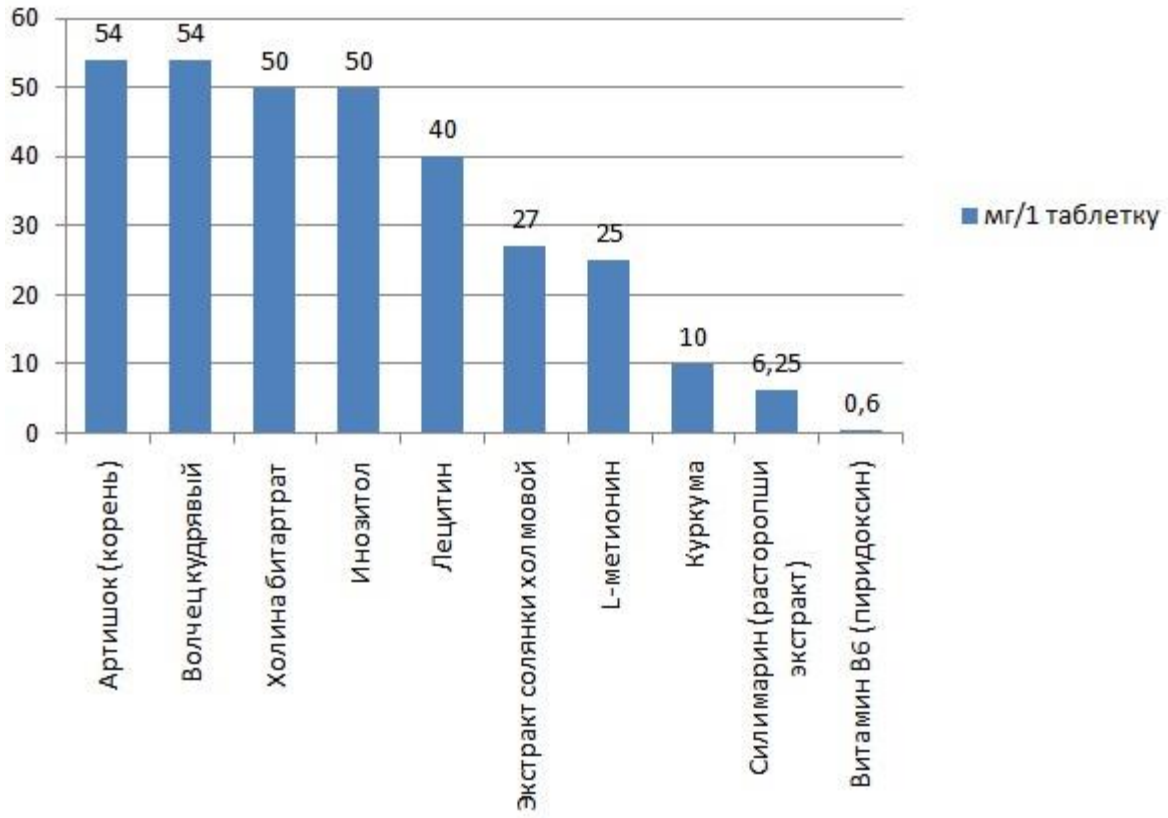


Рис. 2. Рецептурный состав БАД «Хепар формула», мг/ 1 таблетку (таблетка массой 500 мг)

Использование щадящих технологических параметров производства формирует качественные характеристики специализированного продукта, определяет направленные функциональные свойства и обеспечивает сохранность действующих начал рецептурных компонентов биологически активного комплекса «Хепар формула».

Список литературы

1. Герасименко, Н. Ф. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности / Н. Ф. Герасименко, В. М. Позняковский, Н. Г. Челнакова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – № 1. Том. 17. – С. 79-86.

2. Hong, M. Current status of herbal medicines in chronic liver disease therapy: the biological effects, molecular targets and future prospects / M. Hong, S. Li, H. Y. Tan, N. Wang, Y. Feng, S. W. Tsao // International journal of molecular sciences. – 2015. – Т. 16. – No. 12. – P. 28705-28745.

3. Ермолаева, Е. О. Разработка и оценка качества БАД "Алконейтрал" / Е. О. Ермолаева, Н. А. Плешкова, А. Н. Австриевских // Пищевая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 53.

4. Трухан, Д. И. Возможности гепатопротектора с пребиотическим действием в терапевтической практике / Д. И. Трухан // Медицинский совет. – 2016. – № 9. – С. 64-69.

УДК 664.68

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

И. Ю. Резниченко, Ю. В. Устинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Реализация правительственных и региональнбых программ, направленных на улучшение и поддержание здоровья населения путем внедрения новых технологий продукции обогащенной, повышенной пищевой ценности, функциональной направленности в настоящее время имеет весомые результаты. Актуальность совершенствования ассортимента мучных кондитерских изделий с целью удовлетворения потребительского спроса на продукты здорового питания требует поиска новых технологических решений.

Цель данной работы заключалась в анализе, систематизации и обобщении информационных, научных, законодательных документов в области новых технологий производства мучных кондитерских изделий функциональной направленности.

При достижении цели использовали методы анализа, обобщения, систематизации.

Расширение производства мучных кондитерских изделий функциональной направленности, в том числе обогащенных, связана с решением задачи восполнения дефицита микронутриентов в питании населения РФ. Дефицит микронутриентов сказывается на росте алиментарно-зависимых заболеваний, снижении качества жизни и активного долголетия.

Анализ научной литературы за последние пять лет показал, что основными технологическими приемами в производстве мучных кондитерских изделий функциональной направленности являются приемы введения обогащающих добавок (рис.1).

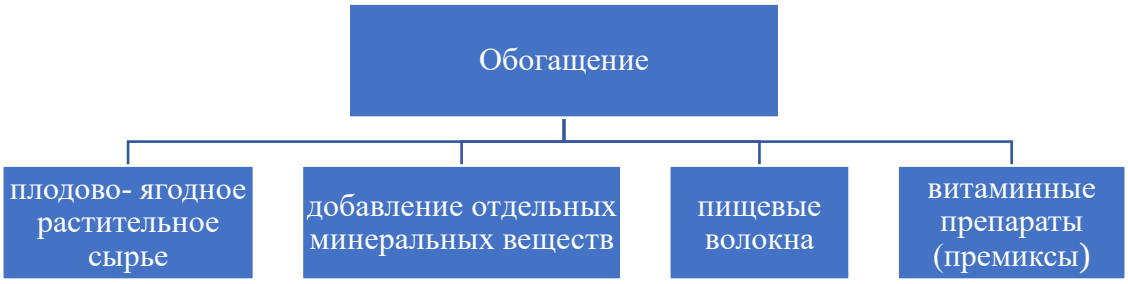


Рис. 1. Виды обогащающих добавок в мучные кондитерские изделия

Плодово-ягодное сырье применяется в виде порошков, жмыха, пюре и подварок, экстрактов. Известны способы обогащения песочного сдобного печенья плодовым пюре, полученного из моркови, свеклы, картофеля, кабачков. Определены оптимальные технологические параметры замеса теста (температура, продолжительность, скорость перемешивания рецептурных компонентов). Установлены положительное влияние добавок пюре в количествах от 15 до 20% к массе сырья на показатели качества и повышение пищевой ценности готовых изделий [1,2]. Показаны положительные результаты по применению жмыхов ягод черной смородины, черноплодной рябины, произрастающих в условиях Сибири в рецептурах мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности [3]. Исследована возможность применения семени льна в производстве продуктов геродиетического назначения с целью придания биологической ценности. Предложена технология подготовки семени льна, позволяющая сохранить его биологическую ценнбость [4]. Разработаны инновационные технологии мучных кондитерских изделий с использованием муки из семян черного тмина (Nigella sativa). Муку добавляли в рецептурную смесь сдобных вафель в количествах, не ухудшающих показатели качества Добавление муки из семян черного тмина

способствовало повышению пищевой ценности [5]. Доказано в экспериментальных исследованиях положительное влияние на реологические свойства теста льняной муки в смеси с пшеничной мукой [6]. Исследовано влияние фосфолипидов рыжикового масла в технологиях печенья. Определены оптимальные параметры гидратации рыжикового масла водой и раствором молочной кислоты. Для приготовления сахарного печенья применен способ, предусматривающий использование жидкого растительного масла и натуральных пищевых добавок стабилизирующего действия. Установлено, что фосфолипиды рыжикового масла положительно влияют на потребительские свойства готового печенья [7]. Обосновано применение амарантовой муки в производстве безглютеновых мучных изделий повышенной пищевой ценности, разработаны рецептуры вафель, не содержащих глютен, определены показатели их качества и безопасности, рассчитана пищевая ценность [8,9]. Доказано положительное влияние ягодного сырья Амурской области, внесенного в рецептуру кондитерских изделий в виде экстрактов и порошков на пищевую ценность, подобраны технологические режимы внесения экстрактов и порошков. Разработаны технологии получения экстрактов, позволяющие максимально сохранить биологическую ценность ягод [10].

Большой объем исследований посвящен разработке рецептур и технологий обогащенных мучных кондитерских изделий различных видов готовыми для применения витаминными и минеральными премиксами. Премиксы зарекомендовали себя как эффективные обогащающие добавки, имеют доступную ценовую категорию, выпускаются отечественными производителями. В исследованиях потребительских предпочтений, проведенных среди населения г.Кемерово, установлены предпочтения потребителей к кондитерским мучным изделиям и их видам, выявлены основные критерии выбора продукции. Показано важное значение продукции «здорового питания» в рационе респондентов [11-13]. В экспериментальных исследованиях определены технологические режимы и параметры в производстве обогащенных изделий на примере печенья. Особенностью технологии обогащенных премиксами изделий является равномерное их распределение в рецептурной смеси. Подобраны режимы смешивания, определены показатели качества готовых изделий, полученных при подобранных режимах. Определены риски, опасные факторы, контролирующие параметры и контролирующие действия для разработки и внедрения системы менеджмента качества в производстве обогащенных мучных кондитерских изделий. Установлены критические контрольные точки (ККТ) по каждому виду используемого сырья, а также по всем этапам, включенным в блок-схему процесса производства обогащенного изделия с помощью метода «Дерева принятия решений». Для контроля над опасными факторами разработаны предупреждающие действия. В результате предложена система менеджмента качества на основе принципов ХАССП для обогащенных мучных изделий [14].

Таким образом, новые тенденции в технологии мучных кондитерских изделий связаны с созданием продукции здорового питания и направлены на обогащение с целью улучшения рациона. Обогащение пищевых продуктов, входящих в ежедневную потребительскую корзину, в том числе мучных кондитерских изделий, решает несколько задач. Это задачи, определенные в ряде Правительственных программ, направленных на поддержку лиц старшего возраста и социальные задачи. Решение поставленных задач связано с улучшением состояния питания и профилактикой алиментарно-зависимых заболеваний, повышением устойчивости организма человека к неблагоприятным внешним факторам, повышением активного долголетия. Рацион питания, включающий в себя обогащенные продукты, важная, но не единственная составляющая в решении данных задач, это мера профилактики микронутриентной недостаточности, которая должна сопровождаться и информационной доступностью, и медицинским сопровождением, и государственной поддержкой.

Список литературы

1. Разработка научно-практических основ оптимизации технологии песочного полуфабриката. Резниченко И. Ю. автореферат дис. ... кандидата технических наук / Кемеров. технол. ин-т пищевой пром-ти. Москва, 1996.

2. Черных, В. Я. Определение оптимальных параметров замеса песочного теста / В. Я Черных, С. Я. Корячкина, И. Ю. Резниченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1994. – № 4. – С. 15-16.

3. Бакин, И. А. Исследование потребительских свойств мучных кондитерских изделий с растительными добавками / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 2 (49). – С. 56-64.

4. Рубан, Н. Ю. Linum usitatissimum в инновационных технологиях геродиетических продуктов / Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко // АПК России. – 2020. – Т. 27. – № 1. – С. 186-190.

5. Egorova, E. Yu., Reznichenko, I. Yu., Ermolaeva, E. O. Recycling and standardization aspects of nigella sativa in the food industry. В сборнике: Advances in Engineering Research . – 2018. – P. 812-819.

6. Конева, С. И. Влияние льняной муки на реологические свойства теста из смеси пшеничной и льняной муки и качество хлеба / С. И. Конева, Е. Ю. Егорова, Л. А. Козубаева, И. Ю. Резниченко // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49. – № 1. – С. 85-96.

7. Рензяева, Т. В. Фосфилипиды рыжикового масла в производстве печенья / Т. В. Рензяева, И. Ю. Резниченко, С. В. Новоселов, Е. В. Дмитриева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 1. –С. 37-42.

8. Егорова, Е. Ю. Обоснование применения амарантовой муки для разработки пищевых концентратов - полуфабрикатов безглютеновых кексов / Е. Ю. Егорова, И. Ю. Резниченко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 2 (49). – С. 30-38.

9. Безглютеновые вафли и способ их получения / Грачёв В. И., Резниченко И. Ю., Алёшина Ю. А. Патент на изобретение RU 2520147 C1, 20.06.2014. Заявка № 2013118456/13 от 22.04.2013.

10. Frolova, N. A., Reznichenko, I. Y. Raw materials of the far eastern region are a valuable source of micronutrients in human nutrition. В сборнике: Advances in Engineering Research – 2018. – P. 206-210.

11. Потапова, А. А. Совершенствование ассортимента мучных кондитерских изделий / А. А. Потапова, О. В Перфилова // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83. – № S3. – С. 194.

12. Резниченко, И. Ю. Формирование ассортимента мучных кондитерских изделий функциональной направленности / И. Ю. Резниченко, Т. В. Рензяева, А. Н. Табаторович и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2 (45). – С. 149-162.

13. Резниченко, И. Ю. Обоснование разработки обогащенных мучных кондитерских изделий / И. Ю. Резниченко, А. М. Чистяков, Ю. В. Устинова, Н. Ю. Рубан // Пищевая промышленность. – 2019. – № 5. – С. 56-59.

14. Резниченко, И. Ю. Разработка рецептур мучных кондитерских изделий функционального назначения / И. Ю. Резниченко, А. М. Чистяков, Т. В. Рензяева, А. О. Рензяев // Хлебопродукты. – 2019. – № 6. – С. 490-43.

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

УДК 331.103.255

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЛУЧШАЮТ И УСКОРЯЮТ УБОРКУ ТЕРРИТОРИЙ

Е. Г. Брындин
Исследовательский центр «ЕСТЕСТВОИНФОРМАТИКА», г. Новосибирск, Россия

1. Как искусственный интеллект помогает в сфере уборки территорий

Автоматизация неоднократно демонстрировала улучшение условий работников за счет создания новых рабочих мест, повышения заработной платы, новых навыков и уменьшения травматизма на рабочем месте. Автоматизация, искусственный интеллект, робототехника или любые другие передовые технологии направлены на контроль, оптимизацию, устранение неисправностей, безопасность и улучшение. В условиях, когда сектор уборки территорий в среднем испытывает увеличение, отрасль должна рассматривать автоматизацию как огромную возможность снизить экологическую и операционную нагрузку на длинный список задач по уборке. По прогнозам к 2022 году ожидается рост отрасли уборки территорий на 6,2 процента - а рабочие места в этом секторе, по прогнозам, вырастут на 7 процентов к 2028 году. Очевидно, что надо ее автоматизировать, чтобы обслуживать этот рост. Автоматизация - перспективное решение. Рассмотрим способ повышения эффективности автоматизации рабочих мест.

Эксперты согласны с тем, что автоматизация дополняет рабочую силу. Дэвид Х., профессор экономики MIT (Massachusetts Institute of Technology) утверждает, что, несмотря на технологические сбои за последние 200 лет, человеческий труд не устарел. Автоматизация и человеческий труд являются партнерами.

Задачи, которые не могут быть заменены автоматизацией, обычно дополняют их людским трудом. Большинство рабочих процессов опирается на многогранный набор ресурсов: труд и капитал; мозги и мускулы; креативность и повторяемость; техническое мастерство и интуитивное суждение; усилие и вдохновение; соблюдение правил и разумное применение полномочий. Как правило, каждый из этих факторов играет важную роль. Улучшение в одном не устраняют необходимость в другом. С решением этих задач лучше справляется искусственный интеллект.

Индустрия уборки территорий полагается на человеческое участие во многих направлениях работы. Рабочие места, которые может подменить технология, со временем изменяются. Таким образом, еще один сценарий, который нужно учитывать, - когда технологии создают рабочие места. Это может произойти в следующих случаях:

• Технология создает новые рабочие места, связанные с развертыванием и обслуживанием. Исследования показывают, что направления уборки территорий, где можно развернуть автоматизацию, испытывают значительный рост своей концентрации технологических рабочих мест.

• Технология позволяет расширить бизнес и, в свою очередь, создает спрос на большее количество сотрудников.

2. Автоматизация улучшает работу

Работники рассматривают автоматизацию как шанс на повышение квалификации. Это также делает их более активными на работе, поскольку они овладевают технологией, которой они управляют. Например, работа, которая требует, чтобы человек прогулялся по территории, чтобы посмотреть, заполнены ли мусорные баки и нуждаются ли в опорожнении. Развертывание сенсорной технологии может предупредить этого работника, когда конкретный мусорный бак нуждается в опорожнении, позволяя ему одновременно сосредоточиться на чем-то более выгодном. Сенсорная технология со временем может дополнительно собирать данные, которые информируют работника о принятии стратегических решений о размещении этих мусорных баков.

Традиционно уборка имела мало возможностей для продвижения. Это также не соответствует ценностям следующих поколений, когда дело доходит до работы. Молодое поколение больше ценит возможности для продвижения, обучения и роста.

Есть опасная сторона ручной уборки территорий. В 2017 году работодателями частного сектора было зарегистрировано примерно 2,8 миллиона не фатальных травм и заболеваний на рабочем месте. А данные показывают, что травмы на рабочем месте стоят $250 млрд ежегодно. Автоматизированные решения в этой области, такие как автономные пылесосы и напольные очистители, позволяют работникам воздерживаться от работы, подверженной травмам. Благодаря автоматизации резко повысилась безопасность в различных секторах. Как правило, безопасность повышается, когда поставщики услуг по уборке отстраняют сотрудников от повторяющихся, выполняемых вручную задач и переводят их в автоматизацию, где они обеспечивают работу с меньшим физическим участием.

3. Автоматизация позволяет предприятиям реинвестировать в рабочую силу

По мере того как компании внедряют технологии и находят больше эффективности в своем бизнесе, они могут думать о том, где они будут перераспределять время и денежные ресурсы. Эти ресурсы могут быть реинвестированы в расширение услуг, операции, преимущества для сотрудников и многое другое, помогая компаниям-арендаторам стать более конкурентоспособными и более привлекательными для потенциальных сотрудников, а также помогая компаниям-уборщикам дифференцировать и повышать стандарты экологической уборки.

Более того, технология облегчает обучение персонала. Многие фирмы предлагают своим работникам подготовку по адаптации к меняющимся ролям и задачам, особенно когда задачи или роли стали техническими. Менеджеры некоторых фирм говорят, что обучение нынешних работников на техническую автоматизацию должности проще, чем нахождение работников с соответствующими физическими навыками.

Рост производительности труда за счет автоматизации также приводят к повышению заработной платы сотрудников. Как известно, высокопроизводительные фирмы генерируют больше продукции на одного работника, что, в свою очередь, позволяет им снижать цены, увеличивать долю рынка и платить более высокие зарплаты. Эффект производительности труда, обусловленный экономией затрат и увеличением ее за счет автоматизации, повышает спрос на работу и заработную плату при выполнении новых или неавтоматизированных задач. Автоматизация позволяет очистителям территорий привлекать новых сотрудников и удерживать их и реинвестировать в свой персонал.

С учетом того, как дела идут сегодня в экологической уборке, жизненно важно, чтобы работодатели смотрели на то, где они могут внедрить технологии для создания лучших рабочих мест и лучшей рабочей силы.

Когда работодатели используют интеллектуальные устройства, они могут измерять результаты, собирать информацию и предоставлять клиентам ценные данные. Уборщики могут сосредоточиться на тех местах, которые нуждаются в наибольшей работе.

Меньшее количество повторяющихся травм и новые навыки в области технологии автоматизации уборки территорий, более эффективное распределение ресурсов - это три аспекта того, как автоматизация улучшает рабочие места.

Люди совершают ошибки или не появляются на работе, а автоматизированные устройства выполняют задание каждый раз. Это гарантирует желаемые результаты.

Развертывание технологии означает возможность сбора данных о том, как именно была выполнена работа. Вы узнаете, сколько квадратных метров было очищено, какие площади были убран. С решением этих задач лучше справляется искусственный интеллект. Роботы и искусственный интеллект может эффективно помогать исправлять ошибки естественному интеллекту, допущенные в сфере экологии и уборке территорий [1-16].

Список литературы

1. Bryndin, E. Cognitive Robots with Imitative Thinking for Digital Libraries, Banks, Universities and Smart Factories // International Journal of Management and Fuzzy Systems. – V. 3, N. 5, 2017. – P. 57-66.

2. Bryndin, E. Program Hierarchical Realization of Adaptation Behavior of the Cognitive Mobile Robot with Imitative Thinking // International Journal of Engineering Management. – Volume 1, Issue 4. – 2017. – P. 74-79.

3. Брындин, Е. Г. Профессиональная цифровая роботизация производственной и социальной сферы // V Международная научная конференция ITSMM-18. – Часть 1. ТПУ. – 2018. – С. 415-419.

4. Bryndin, E. Social Cognitive Smart Robots: Guide, Seller, Lecturer, Vacuum Cleaner, Nurse, Volunteer, Security Guard, Administrator // Communications. – Volume 7, Issue 1. – 2019. – P. 6-12.

5. Bryndin, E. Human Digital Doubles with Technological Cognitive Thinking and Adaptive Behaviour // Software Engineering. – Volume 7, Issue 1. – 2019. – P. 1-9.

6. Bryndin, E. Robots for Communication in Public in High-Tech Industry Life and Space // Frontiers Journal of Current Engineering Research. – Volume 1, Issue 1. – 2019. – P. 1-10.

7. Брындин, Е. Г. Умные когнитивные мобильные социальные роботы для развития регионального сервиса // Ежегодник: Россия: тенденции и перспективы развития. – Вып. 14, ч. 2. – М.: ИНИОН РАН, 2019. – С. 399-407.

8. Bryndin, E. Mainstreaming technological development of industrial production based on artificial intelligence // COJ Technical & Scientific Research, 2 (3). – 2019. – P. 1-5.

9. Bryndin, E. Robots with Artificial Intelligence and Spectroscopic Sight in Hi-Tech Labor Market // International Journal of Systems Science and Applied Mathematic. – V. 4, № 3, 2019. – P. 31-37.

10. Bryndin, E. Collaboration Robots as Digital Doubles of Person for Communication in Public Life and Space // American Journal of Mechanical and Industrial Engineering. – Volume 4, Issue 2. – 2019. – P. 35-39.

11. Bryndin, E. Collaboration Robots with Artificial Intelligence (AI) as Digital Doubles of Person for Communication in Public Life and Space // Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx-Journal). – Volume 1, No. 4. – 2019. – P. 1-11.

12. Bryndin, E. Supercomputer BEG with Artificial Intelligence of Optimal Resource Use and Management by Continuous Processing of Large Programs // International Journal of Research in Engineering. – Vol. 1, Issue 2. – 2019. – P. 9-14.

13. Bryndin, E. Practical Development of Creative Life-Saving Strong Artificial Intelligence // Communications. – Volume 7, Issue 2. – 2019. – P. 31-39.

14. Bryndin, E. Collaboration of Intelligent Interoperable Agents via Smart Interface // International Journal on Data Science and Technology. – Vol. 5, № 4. – 2019. – P. 66-72.

15. Брындин, Е. Г. Роботы с искусственным интеллектом и спектроскопическим зрением на высокотехнологичном рынке труда // Журнал "Мягкие вычисления и измерения" – № 9. – 2019. – С. 49-56.

16. Bryndin, E. Development of Artificial Intelligence by Ensembles of Virtual Agents on Technological Platforms // COJ Technical & Scientific Research. – 2 (4). – 2020. – P. 1-8.

УДК 663.8:664.87

СИНТЕЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

А. Л. Майтаков, Н. Т. Ветрова, Л. Н. Берязева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Создание научной базы для технологического обеспечения производства гранулированных полидисперсных продуктов с указанными качественными параметрами возможно только на основе формирования комплексов систем: экологических систем, технологических систем воздействия, системы рабочих модулей, комплексов. процесса предоставления оборудования и технологических воздействий, а также выявления закономерностей взаимодействия таких систем. как с, так и с внешними «возмущающими» факторами [1, 2].

Природа проектируемой системы показывает, что она должна содержать как основные (стабильные и равновесные) элементы, так и элементы, содержащие нестабильные и неравновесные факторы. Неравновесность ведет к избирательности системы, ее особенной реакцию на воздействие окружающей среды. Тесная связь с окружающей средой отражается на функционировании системы; она адаптируется к внешним условиям. Например, небольшое воздействие окружающей среды может оказать большее влияние на развитие системы, чем более сильное, но не в соответствии с тенденцией развития системы [3].

Таким образом, вновь созданная и, как правило, нелинейная система не подчиняется принципу суперпозиции, то есть когда одновременное воздействие нескольких факторов на конечный результат приводит к результату, который отличается от результатов воздействия каждого фактора в отдельности. В системах, имеющих нелинейный характер, процессы происходят по нелинейным законам, что приводит к многомерности вариантов выбора и альтернатив для выхода из нестабильного состояния.

Кроме того, качество исходного сырья, проектируемого оборудования и получаемого продукта должны соответствовать требованиям безвредности и другим заранее задаваемым параметрам.

Факторы, характеризующие среду, факторы сбоев в работе оборудования, типы процессоров и операторов во время процесса, режим процесса определяет необходимость разработки структуры и типа информационной модели технологического блока процесса, последующей разработки и реализации синтеза такого технологического потока [2].

Отсюда задачей исследований является разработка теоретических основ для обеспечения заданных качественных параметров функциональных элементов. Идея состоит в том, чтобы определить закономерности влияния потребительской среды, технологических воздействий среды и сбоев системы на набор качественных параметров функциональных модулей, определяющих надежность пищевых машин и устройств, процессов, которые в них происходят, а также синтез информационных моделей технологических блоков. Такой системный подход к объективной основе методологии обеспечения качества позволит обеспечить поддержку выбора методов и оборудования для технологического воздействия с целью достижения необходимых качественных показателей.

Цель тщательного формирования свойств продукта под воздействием факторов достигается методом анализа и описания его взаимодействия с различными как внешними, так и внутренними «возмущающими» воздействиями. Это достигается постулированием ряда моделей, которые позволяют установить взаимосвязь свойств полученного продукта как при решении энергетических и структурных задач, так и для вновь сформированной влажной дисперсной системы. В стремлении к стабильному состоянию система - технологический поток «выбрасывает» излишний избыток энтропии в окружающую среду, в результате чего постоянно поддерживается дисбаланс термодинамического и информационного состояния.

Такой метод создает предпосылки для создания ряда комбинаций технологических процессов и аппаратов для их осуществления. Это позволяет получить предварительный прогноз получения оптимальных сочетаний внешних факторов и на их основе создавать комбинированные методы для обеспечения улучшения заданных параметров качества получаемого продукта.

В ходе экспериментов были проведены исследования регламентируемых показателей качества полученного продукта (в данном случае - быстрорастворимый гранулированный кисель из аронии черноплодной и молочной сыворотки).

Исследования, проведенные с помощью сит различных фракций, показали, что преобладающий размер полученных гранул – 1,5–2 мм, что является свидетельством правильности назначения режимов гранулирования.

Существенным влиянием на параметры готового продукта является его капиллярно-пористая структура.

На рис. 1 представлена технологическая схема производства быстрорастворимого гранулированного киселя из аронии черноплодной с добавлением молочной сыворотки в последовательности осуществления этапов производства, включая определение задаваемых параметров, определение режимов и сроков хранения полученного продукта.

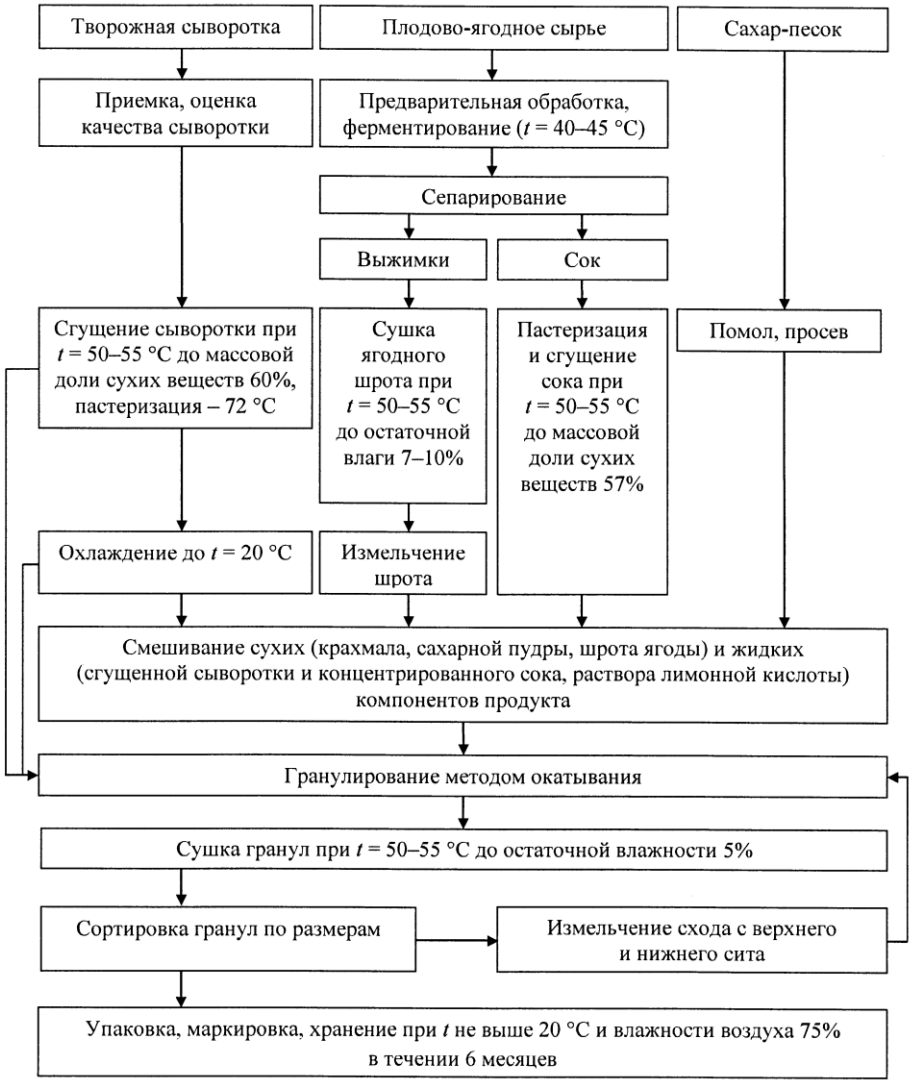


Рис. 1. Схема получения быстрорастворимого гранулированного киселя из аронии черноплодной с добавлением молочной сыворотки

В результате проведенных исследований было установлено, что чем выше процент влаги, тем ниже показатель пористости гранул, причем пористость гранул киселя с неферментированным шротом ягод практически не отличается от гранул сухого гранулированного киселя с использованием ферментированного шрота.

К основным качественным показателям быстрорастворимых гранулированных продуктов можно относятся скорость увлажнения и относительная скорость растворения.

Принимая во внимание эти факторы, была изучена зависимость увлажняемой способности (время увлажнения) как самого гранулированного арониевого киселя с добавлением молочной сыворотки, так и непосредственно компонентов, входящих в состав продукта (крахмала, сахарной пудры), от температуры жидкой фазы. В качестве увлажняющей среды использовалась вода.

Динамика времени увлажнения изучаемых образцов представлена на рис. 2.

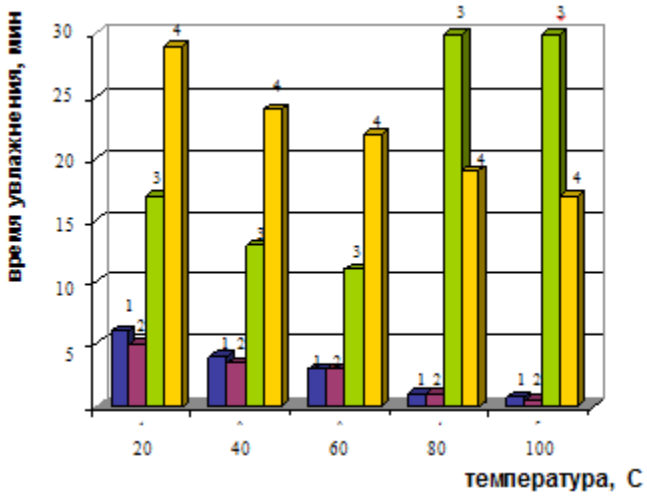


Рис. 2. Зависимость времени увлажнения гранул от температуры, увлажняющей среды (1 – гранулы киселя с неферментированным шротом аронии черноплодной; 2 – гранулы киселя с ферментированным шротом; 3 – крахмал; 4 – сахарная пудра)

В результате проведенных исследований были определены технологические параметры производства новых полидисперсных быстрорастворимых гранулированных продуктов, а также установлены их физико-механические параметры (фракционный состав, пористость, скорость увлажнения, скорость растворения продукта).

Список литературы

1. Экспертиза пищевых концентратов. Качество и безопасность / И. Ю. Резниченко, В. М. Позняковский, А. О. Камбаров, А. М. Попов; под общ. ред. В. М. Позняковского. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 270 с.

2. Майтаков, А. Л. Теоретические основы обеспечения качества функциональных элементов пищевых машин на основе формирования моделей технологических блоков: монография. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2010. – 139 с.

3. Теоретические основы пищевых технологий: в 2 книгах / отв. ред. В. А. Панфилов. – М.: КолосС, 2009. – 1408 с.

УДК 681.5.08

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

А. М. Попов, М. Мухим-заде, Д. М. Попов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Интернет вещей – самая быстрорастущая технологическая отрасль. В промышленности технологии интернета вещей применяются для оптимизации оперативных расходов, увеличения срока эксплуатации изделий и улучшения благосостояния людей. По прогнозам промышленный интернет вещей в 2020 году привлечет, создаст или поглотит 5 триллионов долларов из 100 триллионов мирового ВВП, т.е. 6% мирового ВВП [1].

Для изучения стека протоколов интернета вещей рассмотрим подключение китайского датчика температуры и влажности к облачным сервисам. XY-MD01 SHT20 – высокопрецизионный датчик температуры и влажности, использующий для передачи данных последовательные интерфейсы стандартов RS-232 и RS-485. Технические характеристики устройства: рабочее напряжение DC 4-30 В (максимальное значение не должно превышать 33 В); мощность 0,2 Вт; рабочая среда – температура 20°C .. 60°C, влажность 0 .. 100%; точность контроля – температура ±0,3°C, влажность ±3% относительной влажности; адрес устройства 1 .. 247; скорость передачи 9600 бод; размеры 60×30×18 мм.

При использовании RS-232 датчик поддерживает ряд команд – READ (вызвать отчет с текущей температурой и влажностью), AUTO (автоматический отчет с определенной частотой), STOP (остановить режим автоматического отчета), BR:XXXX (задать скорость передачи для последовательного порта), TC:XX.X (установить калибровку температуры в диапазоне −10,0°C .. 10,0°C), HC:XX.X (установить калибровку влажности в диапазоне −10,0% .. 10,0%), HZ:XXX (установить частоту обновления измерений датчика в герцах), PARAM (вызвать отчет со всеми настройками датчика). Таким образом, используя преобразователь USB-UART, можно подключить датчик к персональному компьютеру и выполнить проверку и настройку. Так же датчик поддерживает промышленный стандарт RS-485, поверх которого реализован открытый коммуникационный протокол Modbus. Датчик поддерживает следующие стандартные функции протокола: 0x03 – чтение из регистра хранения; 0x04 – чтение из регистра ввода; 0x06 – запись в регистр ввода; 0x10 – запись в несколько регистров ввода.

Среди существующих протоколов интернета вещей получили распространение протоколы MQTT, CoAP, HTTP/2, которые используются для сбора и передачи данных между устройствами и серверной инфраструктурой. Протокол MQTT характеризуется параметром качества обслуживания (QoS). Существует три варианта этого параметра (уровни качества обслуживания):

1) QoS 0 (незаверенная передача) – это минимальный уровень QoS. Это аналогично модели «сжечь и забыть». Это самый эффективный процесс доставки без подтверждения получателем сообщения и без повторной передачи сообщения отправителем;

2) QoS 1 (гарантированная передача) – этот режим гарантирует доставку сообщения хотя бы один раз получателю. Сообщение может быть доставлено несколько раз;

3) QoS 2 (гарантированный сервис для приложений) – это самый высокий уровень QoS, который убеждается в доставке и информирует отправителя и получателя, что сообщение было передано правильно.

Для вышеперечисленных протоколов известна такая характеристика, как количество передаваемых байтов за одну транзакцию клиент-сервера [2]:

1) MQTT (QoS 0) – 75 байт за транзакцию;
2) MQTT (QoS 1) – 135 байт за транзакцию;
3) MQTT (QoS 2) – 255 байт за транзакцию;
4) CoAP – 162 байт за транзакцию;
5) HTTP/2 – 1149 байт за транзакцию.

Как видно протокол MQTT занимает небольшой объем, поэтому при сеансе связи тратится малое количество энергии. Что важно при использовании микроконтроллера с WiFi модулем. Поэтому для дальнейшего исследования был выбран прокол MQTT. MQTT имеет архитектуру pub/sub. Архитектура pub/sub (издание-подписка) является способом отделить клиента, передающего сообщение от другого клиента, получающего сообщение. В MQTT может быть много производителей и много потребителей. Клиенты, работающие на краю, публикуют и/или подписываются на темы, управляемые брокером MQTT. Клиент может подписаться на несколько тем. Клиентом могут быть умные датчики, обладающие достаточными ресурсами для управления собственным клиентом MQTT, а также пограничные маршрутизаторы, которые предоставляют клиентские услуги MQTT от имени датчиков или устройств, которые не поддерживают MQTT. MQTT успешно отделяет издателей от потребителей. Поскольку брокер является руководящим органом между издателями и потребителями, нет необходимости напрямую идентифицировать издателя и потребителя на основе IP-адреса.

В качестве облачного сервера для развертывания брокера MQTT был выбран персональный компьютер с установленной операционной системой Windows 10. Программное обеспечение было загружено с адреса https://mosquitto.org/download. Это свободное программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяющееся по лицензии EPL/EDL.

Для клиента-потребителя было решено использовать любой веб-обозреватель, таким образом, можно иметь доступ к датчику с любого устройства (ПК, смартфон). Для этого на наш облачный сервер был установлен набор инструментов веб-разработчика, загруженный с адреса https://winginx.com/ru/download. В этом наборе используется веб-сервер nginx.

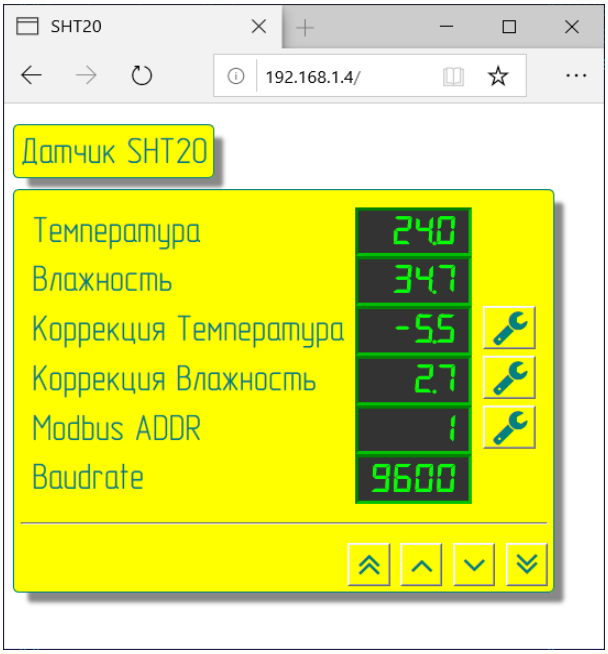


Рис. 1. Клиент-потребитель

Для разработки клиента-потребителя был использован объектно-ориентированный подход и язык программирования JavaScript. Любой датчик представляет объект с определенными свойствами – адрес, скорость передачи данных и т.п. Также каждый параметр датчика представляет собой объект и может быть соответственно настроен. На рисунке 1 приведено окно веб-обозревателя с разработанным программным обеспечением. Как видно из рисунка имеется два типа параметров информационные (температура и т.д.) и настраиваемые (коррекция, адрес и т.д.). Основу клиента MQTT составляет JavaScript библиотека Eclipse Paho (https://www.eclipse.org/paho/clients/js). Проект Eclipse Paho предоставляет ряд клиентов с

открытым исходным кодом протоколов обмена сообщениями MQTT и MQTT-SN. JavaScript-клиент Paho - это браузерная библиотека, которая использует преимущества WebSockets для подключения к MQTT-брокеру.

Для разработки клиента-производителя был выбран модуль ESP-WROOM-32. с однокристальной системой ESP32-D0WDQ6 производства компании Espressif. Чип ESP32-D0WDQ6 - выполнен по технологии SoC (System-on-a-Chip - система на кристалле). Кристалл содержит 2-ядерный 32-разрядный процессор Tensilica Xtensa LX6, 520 Кб памяти SRAM и 448 Кб флеш-памяти, 4 Мб внешней флеш-памяти. Тактовая частота выставляется до 240 МГц в зависимости от режима энергопотребления. Имеются встроенный температурный датчик, датчик Холла, Bluetooth (BLE v4.2 BR/EDR), Wi-Fi (стандарты связи Wi-Fi 802.11 b/g/n (2,4 ГГц)). Модуль спрятан под металлическим кожухом. Рядом с кожухом расположена миниатюрная антенна из дорожки на верхнем слое печатной платы. Металлический кожух экранирует компоненты модуля и тем самым улучшает электромагнитные свойства. Для подключения по интерфейсу RS-485 был использован китайский модуль на базе микросхемы MAX485. На рисунке 2 показаны используемые компоненты.

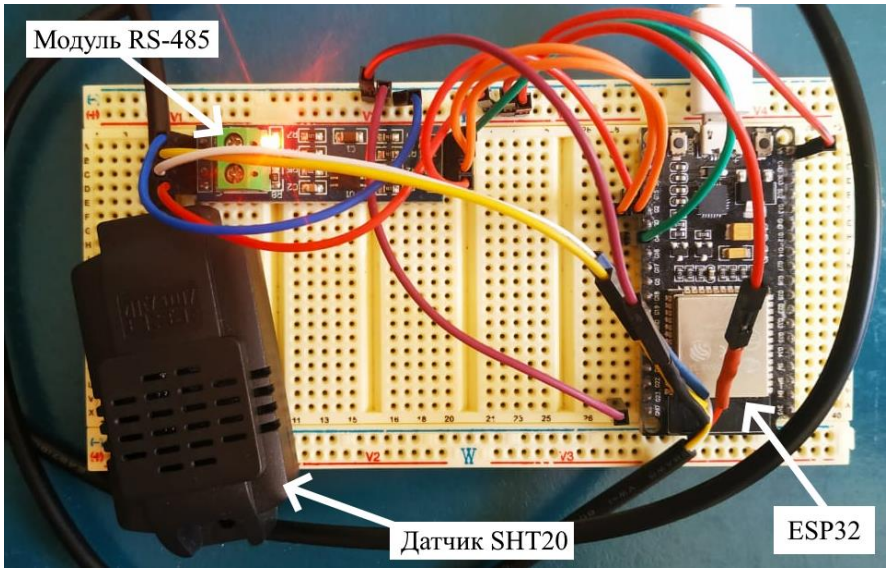


Рис. 2. Клиент-производитель

Разработка программного обеспечения микроконтроллера ESP32 велась в среде разработки Arduino IDE. Для связи с датчиком по протоколу Modbus применялась библиотека ModbusMaster (https://github.com/syvic/ModbusMaster). Для формирования MQTT сообщений и организации связи с брокером использовалась библиотека «Arduino Client for MQTT», загруженная с адреса https://github.com/knolleary/pubsubclient. Также программное обеспечение микроконтроллера позволяет изменять и сохранять в NVS памяти следующие параметры: MAC микроконтроллера; WiFi SSID; пароль WiFi; адрес MQTT сервера; порт MQTT сервера; Modbus адрес датчика; скорость передачи данных датчика.

Эксплуатация полученной системы измерения температуры и влажности в течение двух месяцев показала высокую надежность и отказоустойчивость.

Список литературы

1. Ли, П. Архитектура интернета вещей / Перри Ли; перевод с англ. М. А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 454 с.

2. Исследование протоколов взаимодействия интернета вещей на базе лабораторного стенда / В. Д. Фам, Л. О. Юльчиева, Р. В. Киричек // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2016. – Т. 4, № 1. – С. 55–67.

УДК 004.9:552.577

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ ТОРФА

Т. Б. Яконовская, А. И. Жигульская
Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия

В Программе Правительства России "Цифровая экономика Российской Федерации" действующей до 2030 г. предусматривается бурное внедрение информационных технологий во все сферы промышленной деятельности с целью повышения конкурентоспособности отдельных отраслей на внутреннем и мировом рынках. Так как, фундаментом национального хозяйства России является горнодобывающая и горноперерабатывающая отрасли, то именно они и стали первыми внедрять информационные технологии в технологические процессы горного производства.

Несмотря на активное развитие рынка программного обеспечения в России оно, ввиду высокой стоимости, пока доступно только крупным горнодобывающим компаниям, специализирующимся на разработке полезных ископаемых стратегического значения. Однако в большинстве регионов России минерально-сырьевая база представлена в основном большим количеством полезных ископаемых общераспространенного значения, таких как торф. Следует отметить, что предприятия, ведущие разработку торфяных месторождений, до сих пор находятся в упадочном, кризисном, депрессивном экономическом состоянии и не имеют возможности внедрять дорогостоящее программное обеспечение для оптимизации своих технологических процессов.

За всю многолетнюю историю развития торфяной отрасли в России вопросы автоматизации и тем более информатизации технологических процессов практически не рассматривались, за редким исключением в плане полуавтоматизации отдельных технологических машин, занятых на операции уборки торфа и планирования технологических площадей добычи. Поэтому с учетом тенденции повсеместного внедрения в горнодобывающее производство информационных технологий, предназначенных для повышения экономической эффективности процессов добычи полезных ископаемых, вопросы информатизации представляют особый интерес, как ученых, так и специалистов в области добычи торфа [1].

Для решения вопросов повышения экономической эффективности торфодобывающей отрасли и соответствие ее предприятий современным требованиям программы "Цифровая экономика Российской Федерации" необходимо решить проблемы информатизации технологических процессов предприятий по добыче торфа, таких как:

1. Повышение эффективности геологоразведочных работ (точности и скорости);
2. Разработка актуальной модели месторождения;
3. Мониторинг технологического и транспортного оборудования;
4. Планирование ремонтных работ (сокращение простоев технологического оборудования в ремонте);
5. Подготовка кадров;
6. Контроль безопасности ведения торфодобычных работ (мониторинг торфяных пожаров);
7. Управление производством.

Торфодобывающее предприятие как информационный объект, с точки зрения изучения, проектирования и управления является своеобразной геопромышленной системой высокой категории сложности и представляет собой многопараметрический и многофакторный природно-технологический объект. Особенностью торфодобывабщего производства является то, что оно представляет собой сложную динамическую систему, развивающуюся в пространстве и во времени (20-30 лет) и характеризующуюся большими объемами различной информации.

Первостепенной проблемой информатизации процессов добычи торфа – это неадекватные данные по количеству запасов категорий торфяного и древесного сырья, погрешности в геолого-маркшейдерских данных, некорректные технологии разработки месторождения, возникновения внезапных пожаров на полях добычи торфа, которые приводят к ошибкам в продвижении фронта торфодобычных работ, значительным простоям оборудования и финансовым потерям [2].

Повышение эффективности и точности геологоразведочных работ – это основная задача и тенденция в торфяной отрасли, потому что предприятия должны быстро анализировать перспективы разработки того или иного торфяного массива и уметь отбраковывать не эффективные проекты. До 1990-х г. для поиска и разведки торфяных месторождений использовали аэрофотосъемку, полученные фотоснимки идентифицировали, определяя ландшафт, рельеф и фитоценоз месторождения. Это был довольно затратный и трудоемкий по времени процесс. В настоящее время решить эту задачу можно используя мини-беспилотные аппараты, которые позволяют формировать маркшейдерскую картину участка и существенно уменьшить количество ошибок, в оценке фактического рельефа и фитоценоза месторождения торфа.

Разработка адекватной и точной модели торфяного месторождения является важным условием эффективной добычи торфяных ресурсов. Для этого в торфяном производстве необходимо разработать специализированную ГИС-систему и использовать технологию имитационного моделирования, которая позволит анализировать возможности увеличения добычи торфа в режиме реального времени. Такая модель составляется на базе трех групп исходных данных: 3d-модель месторождения торфа, созданная с использованием программы MicroMine, план выработки на базе программы MineSched, детальная информация, в том числе по оборудованию технологических участков. Имитационная модель ситуации на технологическом участке торфяного месторождения позволяет корректировать режимы работы, безопасность маршрутов, необходимость пересменок, ремонтов и т.д. В результате добычные работы проводятся под постоянным контролем, а затраты на их осуществление снизятся.

Решение проблем информатизации процессов добычи торфа в торфодобывающей отрасли позволит организовать работу торфяного предприятия с минимальным количеством персонала, в котором добыча торфа осуществляется машинами беспилотниками, управляемыми из центрального офиса. С точки зрения экономики, для повышения эффективности работы торфодобывающих предприятий необходимо снижать операционные расходы и оптимизировать производственные процессы на всех уровнях используя системы ERP (Enterprise Resource Planning) и MES (Manufacturing Execution System).

Список литературы

1. Яконовская, Т. Б., Жигульская, А. И., Зюзин, Б. Ф. Вопросы инвестиционной привлекательности торфяной отрасли // Современное состояние экономических систем: экономика и управление. – Сб. науч. трудов Международной научной конференции / ред. Д. В. Розов, Г. Г. Скворцова. – Тверь: ТГТУ, 2018. – С. 139-142.

2. Михайлов, А. В., Жигульская, А. И., Яконовская, Т. Б. Оценка этапов жизненного цикла разработки торфяного месторождения // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Запада Восточно-Европейской платформы: проблемы изучения и рационального использования. – Материалы Международной научной конференции, посвященной 215-летию со дня рождения И. Домейко / ред. А. К. Карабанова. – Минск: Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», 2017. – С. 196-199.

ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 663:615.322

ОБОГАЩЕНИЕ НАПИТКОВ КОНЦЕНТРАТАМИ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ

И. А. Бакин, А. С. Мустафина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Последние инновационные решения на рынке безалкогольных напитков показывают тенденцию к спросу на продукцию т.н. «здорового образа жизни» [1, 2]. Потребители склоняются к продуктам, имеющим функциональные свойства, уменьшающие риск заболеваний сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями. Таким образом возникает потребность в разработке рецептур и технологий функциональных напитков. Введение в рецептуру дополнительных питательных веществ обогащает продукт активными ингредиентами, такими как витамины, антиоксиданты, минералы и другие эссенциальные комплексы. В настоящее время тенденцией является использование природных активных комплексов, получаемых из растительного сырья [3]. Среди продукции здорового питания выделился целый класс фитопродуктов. Кроме того, возрастает тенденция на употребление пищевых продуктов, не содержащих искусственных красителей, консервантов, ароматизаторов и витаминно – минеральных премиксов [4, 5]. Обогащение напитков достаточно эффективно реализуется при добавлении биологически активных соединений, извлекаемых из плодово-ягодного сырья. Соки и вытяжки, добавляемые в продукцию на конечной стадии производства, обладают менее технологичными свойствами, в сравнении с концентрированными извлечениями растительного сырья. Концентраты вносятся в напитки в виде густых настоев или экстрактов [6-8]. Проблемой является организация процесса удаления влаги из растворов, при обеспечении сохранности активных компонентов. Актуальной задаче становится разработка технологических приемов получения концентратов плодово-ягодного сырья, используемых для обогащения безалкогольных напитков [7].

Целью исследований являлось совершенствование процессов концентрирования настоев плодово-ягодного сырья, использование их в технологии безалкогольных напитков.

Термическая обработка является широко используемым процессом в технологии пищевых продуктов. Повышение концентрации также происходит при нагреве. Тенденция на минимально обработанные пищевые продукты способствует внедрению методов концентрирования, реализуемых при минимально возможном времени воздействия. Сохранение вкуса, цвета и ароматики ягодного сырья достигается понижением температуры. Данные комплекс требований успешно реализуется при упаривании экстрактов в роторно-пленочном аппарате.

В основе конструкции аппарата использован принцип пленочного кипения жидкости, стекающей вниз по корпусу с обогревом. Раствор распределятся по обогреваемой поверхности вращающимися лопастями в виде пленки. Ее толщина определяется зазором между цилиндрическим корпусом и лопастями, который зависит от числа оборотов ротора. Решением для очищения корпуса от возможного прилипания упаренного раствора и повышения турбулентности потока явилось шарнирное закрепление лопастей на роторе.

Предложено реализовать процесс при переходе от кипения и испарения в объеме раствора к режиму тонкопленочного движения. Преимуществом метода является равномерное нагревание и испарение раствора в вертикальном направлении, стационарный режим обработки. Повышение концентрации до требуемого значения достигается подбором температуры и продолжительности движения пленки, либо высотой корпуса.

Реализация равномерного течения жидкой пленки вдоль поверхности теплообмена положена в конструкции аппарата роторно-пленочного типа. Конструкция изготовлена в виде обогреваемого цилиндрического корпуса, патрубков для подвода исходного раствора, отвода концентрированного продукта и вторичного пара, вертикально расположенного ротора с шарнирно-закрепленными лопастями [9].

Проведены исследования рабочих режимов концентрирования: частота вращения лопастей (от 100 до 400 об/мин); нагрев (от 55 до 85 ºС); время пребывания в аппарате (от 30 до 50 минут) [10]. Анализ данных показал, что при увеличении температуры возрастает массовая доля сухих веществ в концентрате. С увеличением времени пребывания раствора в аппарате и ростом температуры наблюдается повышение концентрации растворимых веществ. Сформулированы рекомендации, что наиболее рациональными параметрами для получения концентратов высокого качество является температура 55 ºС и объем подаваемого исходного раствора 0,1 мл/с, исходя из результатов статистической обработки данных [11].

Практическое использование полученного полуфабриката в виде концентрата из черноплодной рябины реализовано в производстве безалкогольного напитка с экстрактом «Сибирское сокровище» по СТО 79058126-002- 2018. В производственных условиях получен безалкогольный напиток с экстрактом. По результатам дегустации и проведенных органолептических, физико-химических анализов установлено, что напиток имеет высокие органолептические показатели, получил высокую оценку потребителей и рекомендован к внедрению в производство.

Таким образом, получены рекомендации по технологии концентратов плодово-ягодного сырья. Конструктивные решения по упариванию растворов в тонкой пленке описаны и запатентованы. Обосновано применение концентратов в технологии безалкогольных напитков с повышенной пищевой ценностью.

Список литературы

1. Витаминно-минеральные премиксы в технологиях продуктов здорового питания / Л. Н. Шатнюк, Г. А. Михеева, Т. Э. Некрасова [и др.] // Пищевая промышленность. – 2014. – № 6. – С. 42-47.

2. Чугунова, О. В. Функционально-физиологические свойства сырья при моделировании продуктов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 3. – С. 34-39.

3. Бакин, И. А. Исследование технологических процессов получения экстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 227-230.

4. Бакин, И. А. Влияние комплексных технологических приемов обработки на экстрагирование ягодного сырья / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Лунин // Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 5-6 (353-354). – С. 24-27.

5. Школьникова, М. Н. и др. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фармсубстанций ягодного сырья II Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 121-130. DOI: 10.21603/2074-9414-2018-4-121-130.

6. Sloan, A. E. Top ten food trends / A. E .Sloan // Food Technology. – 2015. – 65. – P. 22-42.

7. Бакин, И. А. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 2. – С. 37-50. DOI: 10.36107/spfp.2019.71.

8. Maytakov, A. L., Yusupov, Sh. T., Popov, A. M., Kravchenko, S. N., Bakin, I. A. Study of the process of concentration as a factor of product quality formation II foods and raw materials. – 2018. – Vol. 6, no.l. – P. 172-181. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-172-181.

9. Пат. 120369 РФ, МПК7 B01D1/22/ Роторно-пленочный выпарной аппарат для концентрирования настоев плодово-ягодного сырья / Бакин И. А. и др.; заявитель и патентообладатель Бакин И. А. – № 2012105115/05, заявл. 14.02.2012, опубл. 20.09.2012.

10. Бакин, И. А. Изменение свойств экстрактов ягод черной смородины в процессе выпаривания / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Современная наука и инновации. – 2017. – № 4 (20). – С. 54-62.

11. Бакин, И. А. Совершенствование технологии переработки ягодного сырья для получения концентрированных настоев / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 4. – С. 14-16.

УДК 664:66.063.8

АНАЛИЗ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВОДЫ И ДИСТИЛЛЯТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА ЕЕ ОСНОВЕ

Д. М. Бородулин, М. В. Просин, Н. С. Багдонас, А. А. Моисеев
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время сохраняется тенденция увеличения производства объемов пищевой продукции, влекущая за собой развитие технологических процессов, и ее импортозамещения. В большинстве случаев при производстве продуктов с содержанием воды или водных растворов, технологически необходимо применять различные процессы перемешивания для их получения. Технология перемешивания, напрямую зависит от физико-химических свойств исходного сырья и от степени однородности получаемого продукта.

Самым эффективным и распространенным методом передачи энергии в процессах перемешивания является использование мешалок разнообразных конструкций [7,2]. Изучение свойств полученных продуктов, обработанных в таких условиях, представляет, как практический, так и научный интерес, поскольку позволяет внести ясность в вопросы устойчивости и стабильности их структур. Результативность данного процесса изменения свойств пищевых продуктов на водной основе в процессе механической обработки — это механическая активация, которая определяется возможностями разрыва химических связей и энергетическими характеристиками мешалок.

Именно этот процесс представляет теоретический и практический интерес в условиях смешивания гетерогенных и гомогенных сред, который возрастает с учетом увеличения мощности (N) и частоты вращения (n) механических мешалок.

В современном мире за счёт технического прогресса интенсивность перемешивания (I) в аппаратах достигает такого максимального значения, при котором меняются основные свойства получаемых пищевых продуктов. Всё это доставляет редкие возможности понимания химической связи в процессах перемешивания. В настоящее время существует большое количество модернизированных смешивающих устройств, но отсутствует широкоуниверсальный критерий, который мог бы позволить выбирать подходящую мешалку для требуемого процесса. Это можно проследить во многих литературных источниках [3,4]. Как говорилось выше, выбор подобного механизма определяется условиями проведения процесса и вязкостью перемешиваемой среды. Тихоходные мешалки применяют для жидкостей с большой вязкостью, быстроходные– с низкой. Инные типы более узкоспециализированны в применении. Шнековые и ленточные механизмы подходят для перемешивания плотных жидкостей. Во-избежании средневязкостных состояний вещества используют аппараты с комбинированными образцами перемешивающих устройств. Процесс смешевания и измельчения плохосмешивающихся жидкостей зачастую проводятся в турбинных и пропеллерных мешалках. В целях обеспечения высокого напряжения сдвига в перемешиваемых средах, широко применяются и наиболее распространены в промышленности турбинные, лопастные, рамные, пропеллерные и якорные мешалки. [4,5,3].

На сегодняшний день механоактивацией воды в области строительных технологий занимались следующие исследователи: Е.В. Зиновьева, В.В. Кафарова, Л.Д. Ландау. В 2016 г. соискателем из г. Иваново, Зиновьевой Е.В. были осуществлены исследования теоретического и практического изучения проблем агрегативной устойчивости многокомпонентных жидких композиций, применяемых в строительной отрасли [1,6].

Однако применение механоактивации воды в пищевой промышленности на сегодняшний день мало изучено. Тем более не проводились исследования в области модификации структурно-физических свойств и стабилизации многокомпонентных водных композиций. В связи с этим, научная задача по разработке методов и соответствующего технологического оборудования, для получения подобных продуктов наиболее

эффективными и экономичными способами, довольно актуальна. В решении этой проблемы будут заинтересованы не только пищевые индустрии, но и предприятия химической и фармацевтической промышленности.

Нами предлагается изучить процесс механоактивации воды на нескольких стадиях технологического производства слабо и крепко алкогольных напитков. Целью дальнейшей работы будет являться изучение свойств различных дистиллятов, полученных на основе механоактивированной воды.

Для этого необходимо на ближайшую перспективу поставить и решить следующие задачи:

1. Подобрать конструкции механических мешалок с минимальными затратами энергии на процесс механоактивации воды и полученных на ее основе дистиллятов.

2. Подобрать критерий оптимизации перемешивающих устройств, путем сравнения показателей эффективности и интенсивности механических мешалок различного типа.

3. Определить рациональные технологические параметры работы перемешивающих устройств, при которых будут достигаться устойчивые показатели качества получаемого продукта.

4. Определить физико-химические показатели получаемых дистиллятов на основе механоактивированной воды.

5. Получить математическую модель описывающую процесс механоактивации воды и дистиллятов в зависимости от различных технологических параметров работы перемешивающих устройств.

6. Провести апробацию полученных результатов в реальном технологическом производстве с последующим их внедрением в действующие технологии производства с низким и высоким содержанием спирта.

Список литературы

1. Зиновьева, Е. В. Влияние процессов механоактивации на структурно-физическую модификакцию и стабилизацию водных суспензий и смазочных эмульсий: диссертация кандидата технических наук: 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (строительство). – 2016. – 166 с.

2. Харахаш, В. П. Исследование времени гомогенизации и энергетических затрат при перемешивании одноярусными и многоярусными мешалками в ореберных аппаратах: автореф. канд. дисс. / В. П. Харахаш. – МИХМ., 1970. – 22 с.

3. Бакланов, Н. А. Перемешивание жидкостей / Н. А. Бакланов. – Л.: Химия, 1979. – 63 с.

4. Васильцов, Э. А. Аппараты для перемешивания жидких сред: справочное пособие / Э. А. Васильцов, В. Г. Ушаков. – Л.: Машиностроение, 1979. – 272 с.

5. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. – 753 с.

6.Федосов, С. В. Особенности механической активации дистиллированной воды различными насадками роторной мешалки / С. В. Федосов, М. В. Акулова, Е. В.Зиновьева // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2016. – № 1 (361). – С. 153-157.

7. Papadakis, M. Recherches sur le malaxage a "baute turbulence" des suspensions deciment / M. Papadakis. – Exrait de la Revue des Matiriaux deconstruction, 1957, № 498. – P. 37.

УДК 621.929.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Д. М. Бородулин, Д. В. Сухоруков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

По результатам проведенных исследований предпочтений современных потребителей, выявлено, что стремительно растет популярность продуктов спортивного питания. Среди них пользуются особым спросом различные гейнеры и протеиновая продукция. Гейнеры являются одним из основных источников энергии для спортсменов. Их употребление позволяет справляться с большими силовыми и кардионагрузками. Также, с помощья гейнеров можно легко добиться быстрого прироста мышечной массы. В их состав входят белки, углеводы, минералы, витамины, аминокислотные добавки. Кроме того, во многих содержится креатин, который повышает выносливость, помогает бороться с усталостью и снимает мышечные боли.

Несмотря на разнообразие продукции, не все гейнеры отвечают высоким требованиям качества. Как правило, при их производстве используют оборудование, которое давно морально и физически устарело. Поэтому актуальной задачей является разработка новых технологий производства гейнеров.

Целью данного исследования является разработка оборудования для производства гейнеров.

Проведенный анализ используемого в промышленности смесительного оборудования показал, что наиболее предпочтительными являются аппараты центробежного типа, так как они надежны, просты в эксплуатации, обладают сравнительно низкой металло- и энергоемкостью, позволяют получать качественные смеси при соотношении компонентов 1:100 и выше. На предварительном этапе для выявления основных недостатков и факторов, влияющих на качество продукции при получения исследуемых гейнеров использовали несколько конструкций центробежных аппаратов [4]. Полученная в результате эксперимента продукция, оказывалась относительного невысокого качества. Это можно объяснить эффектом сегрегации [4].

Для получения качественных высокоуглеводистых смесей предложено использовать базовую [1] и разработанную [2] конструкции центробежных смесителей.

Объектом исследования выбрали смеси, различные по своей структуре.

В состав первой из рассматриваемых смесей ("Mega Mass 2000 (Weider)") входят хорошо сыпучие компоненты, в состав второй смеси(("Mass Builder (VPLab Nutrition) ") - плохо сыпучие.

Эффективность работы смесителя непрерывного действия зависит от характера поступления в него компонентов. Их подача осуществляется одновременно с требуемой постоянной скоростью. Степень объемной производительности дозирующих устройств и оборудования, подающих смешиваемые компоненты, может изменяться в определенных заданных рамках. Поэтому входящие потоки материала сглаживаются благодаря воздействию, которому сыпучая композиция подвержена в рабочей камере смесителе. Не меньшее влияние на процесс имеет точность дозирования всех компонентов и их соотношение [5].

Однородность получаемой композиции характеризует качество процесса смешивания. Она исследуется и оценивается в результате анализа отбираемых из смесителя проб.

Принцип работы центробежного смесителя заключается во взаимодействие двух основных сил: центробежной и трения [3]. Поступающий материал начинает двигаться по кольцевым траекториям, вовлекая за собой во вращение соседние частицы. В результате этого в смесителе образуются вихревые потоки, которые обеспечивают постоянную циркуляцию веществ. Двигаясь по различным кольцевым траекториям, частицы соударяются друг с другом. За счет этого воздействия осуществляется процесс смешивания.

В качестве оценочной характеристики получаемой сыпучей композиции использовали коэффициента неоднородности (вариации) получаемой продукции (V_c). При соблюдении технологического режима работы оборудования коэффициент неоднородности V_c принимал различные значения, представленные в таблице 1, величина коэффициента находится в границах теоретически заданного предела в 6-9%, характеризует смеси удовлетворительного качества [4].

Таблица 1

Коэффициент неоднородности (V_c) для исследуемых спортивных смесей

№	Наименование смеси	Оборудование	
		Базовая конструкция смесителя	Разработанная конструкция смесителя
		V_c, %	V_c, %
1	«Mega Mass 2000 гр (Weider) »	10,44	9,18
2	«Mass Builder (VPLab Nutrition) »	10,13	9,59

Из таблицы видно, что смеси, полученные с использованием разработанной конструкции центробежного смесительного оборудования непрерывного действия, обладают более низким коэффициентом неоднородности, чем продукция, полученная с применением базовой конструкции. Это обусловлено тем, что гибкий шнек разработанного смесителя создает внешнюю рециркуляцию потоков материала, улучшая при этом качество смешивания. Минимальный V_c (9,18 %) получен на смеси, в состав которой входят только хорошо сыпучие компоненты. Это объясняется тем, что гибкий шнек не может диспергировать образующиеся конгломераты частиц плохо сыпучего материала, вследствие этого эффективность процесса смешивания снижается.

Список литературы

1. Пат. RU 104867 Смеситель - диспергатор / Бакин И. А., Карнадуд О. С., Сухоруков Д. В.; 27.05.2011. Заявка № 2010146619/05 от 16.11.2010.

2. Пат. RU 2523576 C1 Центробежный смеситель / Иванец В. Н., Бородулин Д. М., Сухоруков Д. В.; 20.07.2014. Заявка № 2013105870/05 от 12.02.2013.

3. Иванец, В. Н. Разработка и исследование центробежного смесителя непрерывного действия для получения смесей для спортивного питания / В. Н. Иванец, Д. М. Бородулин, Д. В. Сухоруков, С. Г. Чечко // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – № 1. – С. 48-55.

4. Сухоруков, Д. В. Разработка и исследование центробежного смесителя непрерывного действия с организацией направленного движения материальных потоков: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Сухоруков Дмитрий Викторович; КемТИПП; науч. рук. Д. М. Бородулин. – Кемерово, 2014. – 151 с.

5. Ivanec, V. N. Design of drum type apparatus for processing of bulk materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov, A. M. Popov, V. V. Tikhonov // Procedia Chemistry. – 2014. – Т. 10. – P. 391-399.

УДК 53.091:532.631

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДЫ ПРИ ЕЁ МЕХАНОАКТИВАЦИИ

С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, И. Ю. Сергеева, А. С. Марков, Р. Д. Эргашов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Вода – уникальное природное вещество, существование которого определяет наличие жизни на Земле. Вода входит в состав всех живых организмов, изменение ее количества приводит к изменению качества их существования. Вода является составной частью практически всех продуктов питания и используется в большинстве технологий пищевых производств, где её смешивают с компонентами самого разного состава.

В тезисах доклада представлены результаты комплексных экспериментальных исследований изменения свойств дистиллированной воды при ее механоактивации. К проведению экспериментов побудила обширность, но разрозненность знаний о воде, как веществе, входящем в состав пищевых продуктов. А изменения свойств воды, происходящие при её механоактивации, на наш взгляд, изучены еще далеко не в полной мере.

Целью доклада является представление и обсуждение экспериментальных данных, полученных при механической активации воды, не вдаваясь на этом этапе исследований, в подробности физико-химических превращений в исследуемом материале.

Объект исследования – вода дистиллированная. Оборудование, использованное в эксперименте: миксер планетарный бытовой с ёмкостью объёмом 4 литра, венчиковой мешалкой и дискретным числом её оборотов (100, 180, 260, 320 об/мин). Исследовательское оборудование – pH-метр АНИОН 4100, стеклянные капилляры диаметром 0,25 мм. При всех исследованиях использовалась одна и та же вода объёмом 2 литра. При необходимости повторных экспериментов вода выдерживалась длительное время (не менее 8 часов) в помещении, где проводились исследования, с целью стабилизации ее исходного состояния.

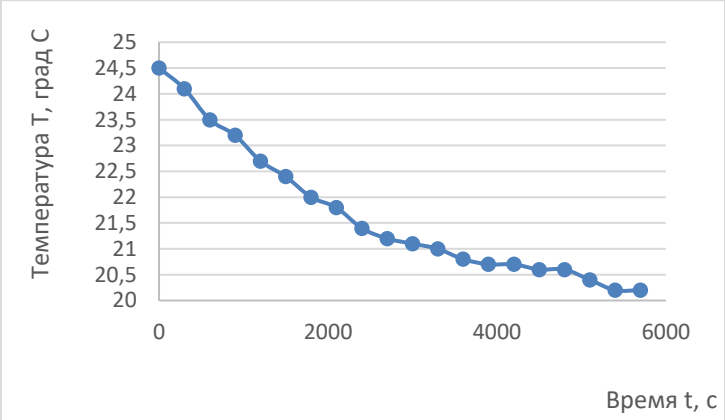


Рис. 1. Изменение температуры воды при перемешивании планетарной венчиковой мешалкой с частотой вращения 100 оборотов в минуту

Определялись зависимости температуры, показателя кислотности pH и высоты подъёма жидкости в капилляре в зависимости от времени перемешивания воды и при разной частоте перемешивания. Результаты представлены на рисунках 1 – 9.

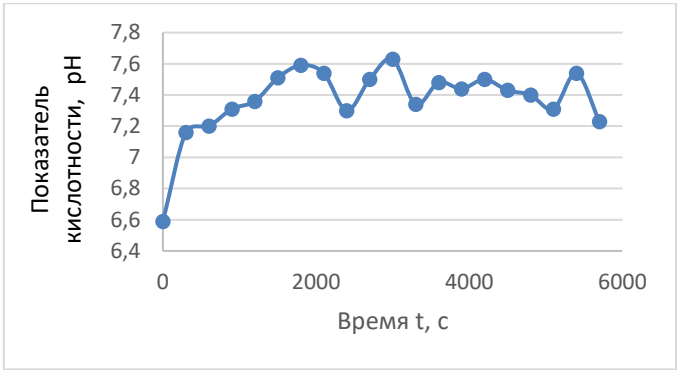


Рис. 2. Изменение показателя кислотности воды при перемешивании

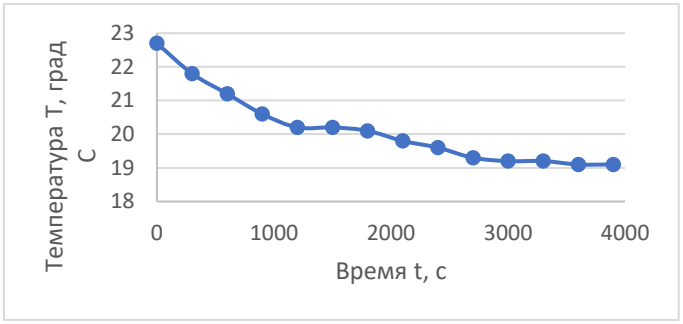


Рис. 3. Изменение температуры воды дистиллированной при перемешивании планетарной венчиковой мешалкой с частотой 180 об/мин

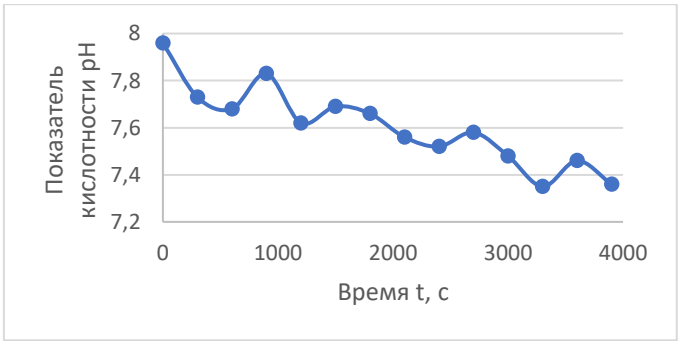


Рис. 4. Изменение показателя кислотности pH воды дистиллированной при перемешивании планетарной венчиковой мешалкой с частотой 180 об/мин

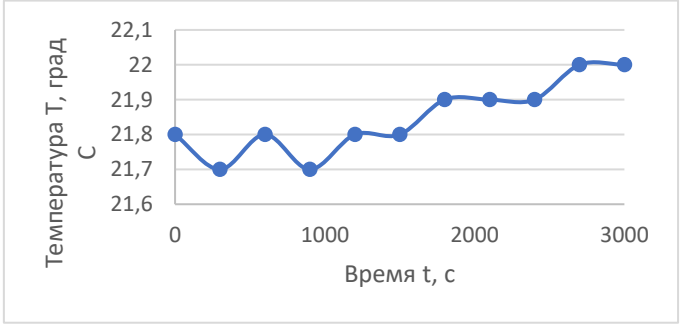


Рис. 5. Изменение температуры воды дистиллированной в покое после перемешивания в течении 3000 с

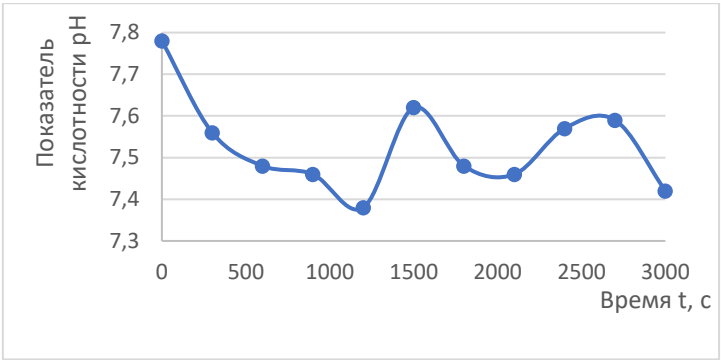
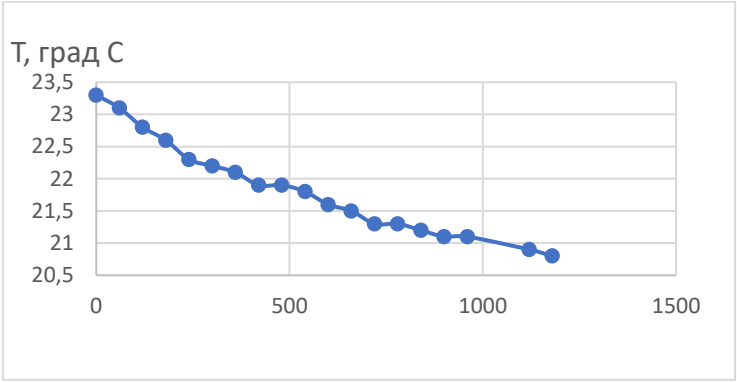
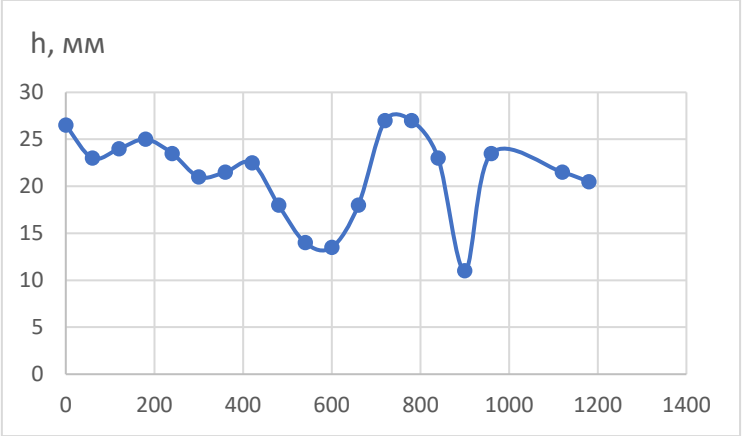


Рис. 6. Изменение показателя кислотности воды дистиллированной в покое после перемешивания в течении 3000 с



Время t, с

Рис. 7. Изменение температуры воды дистиллированной при ее механоактивации с частотой 100 оборотов в минуту в процессе измерения поверхностного натяжения



Время t, с

Рис. 8. Изменение высоты h подъёма в капилляре 0,25 мм во времени в процессе механоактивации перемешиванием с частотой оборотов мешалки 100 в минуту

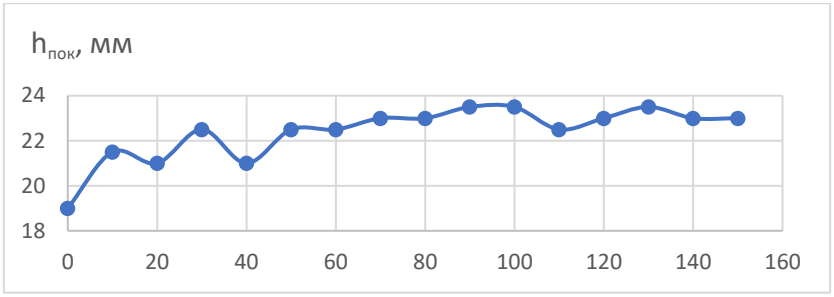


Рис. 9. Изменение высоты h подъёма в капилляре 0,25 мм во времени после механоактивации перемешиванием

Анализ графиков показывает, что только изменение температуры проявляет характерную закономерность, понижается в процессе перемешивания. Однако это понижение противоречит традиционной теории сдвигового течения вязкой жидкости. Ведь вязкость - суть внутреннее трение, всегда сопровождается ростом температуры, выделением тепла. А вода, наоборот теплоту поглощает. Всё легко объясняется с позиции кластерного подхода к структуре воды [1, 2, 3]. Диспергирование кластеров требует затрат энергии.

Изменение показателя кислотности воды при ее перемешивании с различной частотой показал, что она может как закисляться при высокой частоте мешалки [4] (при этом она интенсивно перемешивается с воздухом) т.к. поверхность контакта увеличивается в разы, так и переходить в основной раствор при перемешивании невысокой интенсивности.

Поверхностное натяжение воды при перемешивании стабильно снижается первые 600 секунд, затем резко повышается и переходит в нестабильную область. Тем не менее, снижение поверхностного натяжения на 30 – 40 % в первые 10 минут перемешивания – это значимый результат, который опять же найдет технологическое применение.

Как долго вода сохраняет механоактивность показали эксперименты, результаты которого представлены на рисунках 5, 6 и 9. Температура начинает расти после 1600 секунд, т.е. вновь формируются крупные кластеры, сокращается количество активной поверхности в воде; поверхностное натяжение повышается и стабилизируется по истечении 100 – 120 секунд; показатель кислотности стабильно меняется первые 1200 с, затем изменяется в разной степени.

Полученные знания могут применяться в пищевых технологиях и требуют более глубокого изучения. Вода – это реакционная среда, в которой протекает множество химических, физико-химических и биохимических процессов. Проведенные исследования можно считать базовыми для продолжения исследований свойств механоактивированной воды, и особенностей её взаимодействия с различными веществами пищевых систем и технологий.

Список литературы

1. Маленков, Г. Г. Структура и динамика жидкой воды // Журнал структурной химии. – 2006. – Т. 47 (прил.). – С. 5-35.

2. Кластеры и гигантские гетерофазные кластеры воды / В. В. Гончарук, В. Н. Смирнов, А. В. Сыроешкин [и др.] // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29, № 1. – С. 3-17.

3. Ho, M.-W. Large Supramolecular Water Clusters Caught on Camera. A Re-view / Water. – 2013. – Vol. 6. – P. 1-12.

4. Ремсден, Э. Н. Начала современной химии: справ. изд. / Э. Н. Ремсден. – Л.: Химия, 1989. – 784 с.

ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 663.1:621.58

КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ

Е. В. Короткая*, А. В. Учайкин**
* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** ГБУ «Спортивный комплекс «Мегаспорт» Москомспорта, г. Москва, Россия

Производство любых пищевых продуктов невозможно без использования воды. Состав питьевой воды значительным образом влияет на качественные характеристики готовой продукции. Современные методы очистки воды можно разделить на три большие группы: физические, химические и физико-химические [1, 2]. Среди физических методов водоочистки стоит выделить разделительное вымораживание, как один из энергоэффективных методов, объединяющих в себе очистку воды от механических примесей, удаление растворенных газов, снижение содержания солей жесткости [3]. К тому же талая вода обладает фрактальными свойствами [4], является биологически активной, например, влияет на скорость прорастания семян [5].

Для проведения исследований использовали воду из водопроводной сети г. Кемерово. Разделительное вымораживание проводили в двухцилиндровом емкостном кристаллизаторе, снабженном комплексом регистрации температур ОВЕН ТРМ1 [3].

В рабочую емкость кристаллизатора заливали 3,5 л воды, предварительно охлажденной до температуры 1° С. Температура хладоносителя менялась в диапазоне от минус 2 до минус 10° С с шагом в 2° С. Незамерзшую воду сливали и определяли ее объем с помощью мерного цилиндра. Количество образовавшегося льда в зависимости от времени и температуры вымораживания представлено на рисунке 1.

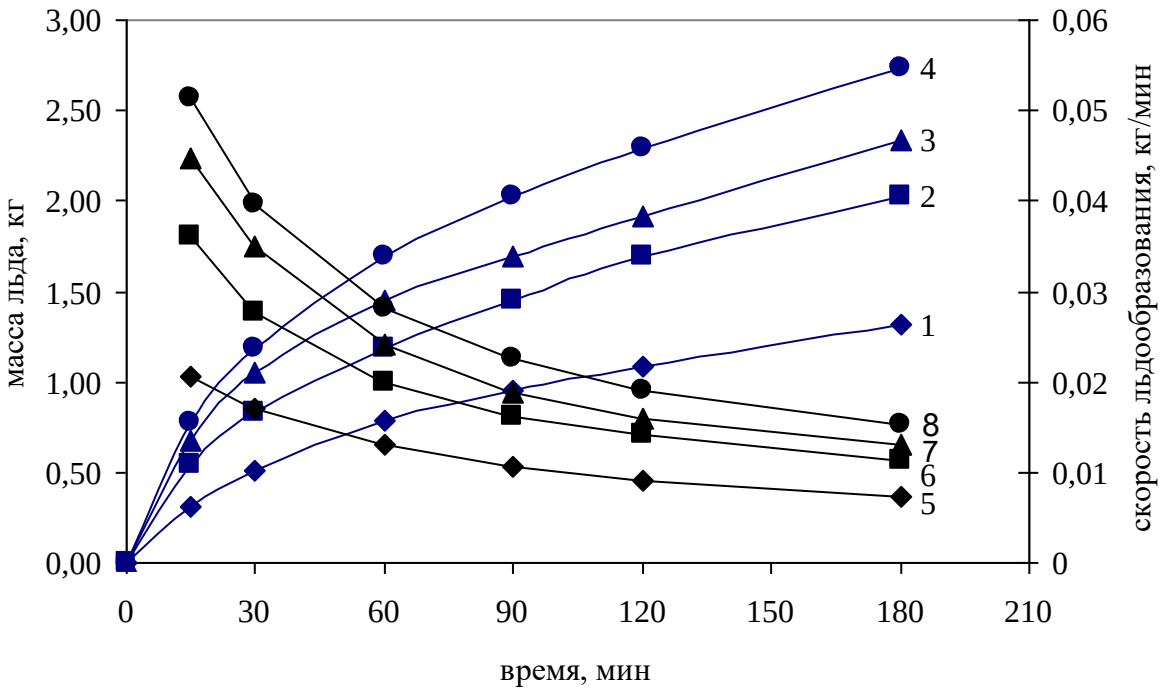


Рис. 1. Кривые изменения массы льда (1-4) и скорости льдообразования (5-8) в зависимости от температуры хладоносителя
1,5 – минус 2° С; 2,6 – минус 5° С; 3,7 – минус 7° С; 4,8 – минус 10° С

Как видно из рис. 1 (кривые 1-4) понижение температуры хладоносителя и увеличение продолжительности вымораживания приводит к увеличению массы вымороженной воды.

Значения скорости льдообразования на цилиндрической поверхности рабочей емкости кристаллизатора в зависимости от температуры и продолжительности вымораживания приведены на рис. 1 (кривые 5-8).

Увеличение продолжительности вымораживания приводило к нелинейному уменьшению скорости льдообразования. Наименьшее снижение скорости льдообразования отмечено при температуре хладоносителя минус 2° С за 180 мин. она уменьшилась в 3 раза. При температурах хладоносителя минус 5, минус 7 и минус 10° С за этот же промежуток времени скорость льдообразования уменьшилась в среднем в 3,4 раза. Уменьшение скорости льдообразования в процессе разделительного вымораживания вызвано снижением эффективности теплоотвода, так как с увеличением продолжительности вымораживания увеличивается толщина слоя льда на теплообменной поверхности и, следовательно, возрастает термическое сопротивление между ней и водой.

Можно предположить, что скорость льдообразования способна повлиять на показатели качества вымороженной воды (табл. 1).

Таблица 1

Показатели качества воды

Показатель качества	Исходная вода	Вымороженная вода	
		–2° С	–5° С
Цветность, градус	1,2 ± 0,4	менее 1	менее 1
Сухой остаток, мг/л	154,4 ± 15,4	19,6 ±2,0	26,8 ± 2,7
Общая жесткость, мг-экв/л	2,5 ± 0,4	1,0 ± 0,1	1,6 ± 0,2

Сравнительный анализ данных таблицы 1 подтверждает наши предположения о влиянии скорости вымораживания на качество вымороженной воды. Вода вымороженная при температуре хладоносителя минус 2° С имеет более высокие показатели качества, чем при минус 5° С. Бóльшая скорость замораживания способствует захвату в ледовую фракцию растворимых и не растворимых примесей. Следовательно, выделение чистой воды более эффективно при низких скоростях вымораживания.

Список литературы

1. Зубрилов, С. П. Питьевая вода городов. Современные технологии очистки воды / С. П. Зубрилов. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова», 2015. – 136 с.

2. Рябчиков, Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б. Е. Рябчиков. – Москва: ДеЛи принт, 2004. – 328 с.

3. Короткая, Е. В. Особенности очистки воды разделительным вымораживанием для производства восстановленного молока / Е. В. Короткая, И. А. Короткий, А. В Учайкин // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – № 3. – С. 132-138. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2018-3-133-139.

4. Епанчинцева, О. М. Фрактальные свойства талой воды / О. М. Епанчинцева // Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2014. – № 11. – С. 13-18.

5. Машнин, С. В. К вопросу об аномальных свойствах талой воды (часть 1) / С. В. Машнин, Т. С. Машнин // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 1. – С. 165-166.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН

УДК 658.788.46

УПАКОВКА КАК ФАКТОР ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ НА РЫНОК

Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время все чаще жители используют вкусовые добавки к основной пище и это не только люди, которые ценят быстрое питание, но и те, которые привыкли к здоровому образу жизни [1-2].

Если посмотреть на статистику употребления соусов, то в среднем на каждого жителя нашей страны приходится примерно 12-14 кг соусов (заправок) в год.

С каждым годом можно увидеть новинки на полках в супермаркетах, ассортимент данной продукции очень разнообразен и каждый может что-то подобрать на свой вкус к различным гарнирам и это станет отличным дополнение и придаст изысканность любому блюду. Что же такое вообще соус? Под этим понятием подразумевают приправу в жидком или полужидком состоянии для основного блюда или гарнира.

Данный товар принято классифицировать по:

-составу (томатные, майонезные, фруктовые, растительные и т. д);

-ценовой категории (от экономного варианта до супер-премиума);

-способу приготовления (горячие, холодные).

Кетчупы и майонезные соусы можно считать одни из самых популярных позиций, которые уверенно держаться на рынке уже не первое десятилетие. Для тех, кто поддерживает правильное питание производители выпускают натуральные (низкокалорийные) продукты, поэтому каждый покупатель найдет что-то для себя [3-5].

По данным Росстата чаще всего соусы используют женщины (57%), основной возраст, кто употребляет данный продукт (30-50 лет), с возрастом люди стараются выводить из рациона питания добавки, примерно 25% после 60 лет приобретают этот товар.

Ценны на данный продукт тоже разнообразные, можно найти, как и бюджетный вариант (до 45 рублей), так и соусы премиум класса цена которых достигает выше 500 рублей. Чаще всего люди предпочитают продукцию в диапазоне 49-110 рублей. Также можно заметить, что соусы премиум категории на российском рынке представлены зарубежными странами.

Точных данных о количестве экспортной и импортной продукции в нашей стране узнать не имеет возможности. Из-за таможенных деклараций не понятно, какая добавка вывезена или доставлена в страну.

Густота - это одно из тех качеств, за которое особенно ценят соус, как кетчуп. Чтобы достичь, необходимую густоту многие производители добавляют в продукт крахмал, на некоторых этикетках можно встретить кукурузный крахмал или же вообще очень часто производители указывают в составе загуститель Е 1442, это так называемый «сшитый кукурузный крахмал» [6-8].

Индивидуальная упаковка для продукции является самым важным условие для выхода на российский рынок или мировой, ведь очень важно, чтобы упаковка была легкоузнаваемой, привлекательной, бросалась в глаза, и реализация данного товара стала успешной. Помимо яркого и привлекательного дизайна, необходимо чтобы она сохраняла свои все свойства, оставалось целостной в процессе эксплуатации [9].

Рассмотрим основные виды упаковок, которые используются в соусе в составе которых входит крахмал. За основу анализа мы выбрали супермаркет «Перекресток», где большое разнообразие данного продукта. Основные виды упаковок для соусов: стеклянная бутылка (банка), пластиковая бутылка и самой привычной упаковкой для соусов считается пакет «Док-Пак».

В стеклянной таре в основном представлены соусы премиум класса таких фирм как: «Тысяча островов», «Real tasty mayo», «SWEET DALTON».

Стекляння упаковка отличается абсолютной безопасностью и экологичностью, данная тара обеспечивает надежную защиту продукта, минусами является недостаточная механическая прочность (хрупкость), значительный вес и достаточно высокая стоимость такой упаковки и ее транспортировки.

Плюсы такого материала: прочный, плотный, обладает гладкой структурой, матовая поверхность, не пропускает свет.

Помимо стекла, очень многие соусы фасуются в пластиковые тары («Маркет», «Стебель бамбука», «Просто»). Пластиковую упаковку используют не только производители низкого ценового сегмента, но и среднего.

Самой популярной и привычной для покупателей упаковка «Док- Пак», материал имеет внутренний слой из алюминиевой фольги, в результате чего защищает продукт от света, благодаря барьерным свойствам увеличивается срок хранения. Данную упаковку можно встретить у следующих фирм: «HEiNZ», «Calve».

Все виды упаковки соусов нейтральны к содержанию в продуктах кислот, жиров, а также удобны в хранение и транспортировки. Самой экологической упаковкой считается, конечно стекло, но это не всегда удобно и практично, поэтому упаковка «Док-пак» является привычной и удобной для большинства покупателей. А также упаковка из пластика пока никуда не уходит из производства и остается, по сей день у многих производителей соусов.

Список литературы

1. Намсараева, З. М., Хамнаева, Н. И. Использование функциональных соусов на предприятиях питания // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-2. – С. 65-67.

2. Баймурзаев, А. С. Биоразлагаемые высоконаполненные композиции на основе полиэтилена / А. С. Баймурзаев, Л. Н. Студеникина, Н. А. Балакирева // Экология и промышленность России. – 2012. – № 3. – С. 9-11.

3. Ольхов, А. А. Экологические проблемы утилизации упаковок из полимерных материалов / А. А. Ольхов, С. В. Власов, Г. Е. Заиков // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2012. – № 4. – С. 34-43.

4. Безнаева, О. В. Пленки на основе электретных материалов - «активные» упаковки / О. В. Безнаева, Т. И. Аксенова // Пищевая промышленность. – 2011. – № 1. – С. 24-26.

5. Драчева, Л. В. Биоразрушаемая упаковка / Л. В. Драчева // Кондитерское производство. – 2010. – № 3. – С. 27-29.

6. Легонькова, О. А. Биоразлагаемая упаковка для пищевых продуктов / О. А. Легонькова, М. С. Федотова // Переработка молока. – М., 2011. – С. 61-62.

7. Биоразлагаемая упаковка - путь к улучшению экологии / О. А. Сдобникова, Н. А. Савченко, Д. А. Грибкова и др. // Переработка молока. – 2010. – № 1. – С. 14-15.

8. Перспективы создания биоразлагаемой упаковки / Т. В. Панина, О. А Сдобникова, Т. И. Аксенова, Л. Г. Самойлова // Мясная индустрия. – 2011. – № 5. – С. 45-46.

9. Smolander, M. Nanotechnologies in Food Packaging / M. Smolander, Q. Chaudhry // Nanotechnologies in Food. – 2010. – Issue 6. – P. 86-101.

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 005:658.5

АНАЛИЗ ОТКАЗОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ – ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Е. О. Ермолаева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Качество производственного процесса - это набор свойств, идентифицирующий степень его пригодности для достижения установленных требований к производительности, энергоэффективности, качеству продукции и ее себестоимости, а также другим показателям, определенным как необходимые [1].

Методы статистического контроля весьма эффективны при контроле качества процесса, оптимизации внутрилабораторного контроля качества и даже для разработки новых технологий. Так как они основаны на теории вероятности и математической статистике, применяя метод выборочного контроля можно получить объективные свидетельства о тяжести и первопричинах несоответствий [2].

Для серийного производства не подходит использование сплошного контроля. Например, в процесс производства блока, основного изделия для оценки качества продукции используется выборочный контроль. Рассмотрим данный процесс. Во время производства на разных технологических этапах выходит из строя большое количество ПКИ. Необходимо определить на какой из операций производственного процесса больше всего возникает отказов ПКИ и провести мероприятия по улучшению данного процесса [3].

Для регистрации видов отказов использовали контрольный листок. Контрольный лист по результатам анализа отказов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Контрольный лист по результатам анализа отказов

Операция отказа	Число дефектов
Монтаж (сборка)	30
Регулировочно-настроечные работы	54
Термотренировка (прогон)	28
Испытание	12
Программирование	6
Приемо-сдаточные испытания	15
Прочие	3

Далее были рассчитаны данные для построения диаграммы Парето. На основании полученных данных сформировали таблицу для статистической обработки данных. Полученные значения для построения диаграммы Парето указаны выше в таблице 2.

С целью выявления наиболее существенных показателей, влияющих на процесс, использовали «АВС-анализ». Рабочую зону оси абсцисс разделили на 3 подзоны:

- подзона А – зона наибольшего влияния;
- подзона В – промежуточная зона;
- подзона С – зона наименьшего влияния.

Наиболее значимые дефекты, на которые предприятию необходимо будет обратить внимание и применить меры по их устранению входят в зону А.

Таблица 2

Исходные значения для построения диаграммы Парето

Этап с отклонениями	Количество дефектов, шт.	Сумма числа дефектов с нарастающим итогом	Процент количества дефектов по каждому признаку к общей сумме, %	Процент дефектов с нарастающим итогом, %
Регулировочно-настроечные работы (РНР)	54	54	36,49%	36,49%
Монтаж (сборка)	30	84	20,27%	56,76%
Термотренировка (прогон)	28	112	18,92%	75,68%
Приемо-сдаточные испытания	15	127	10,14%	85,81%
Испытание	12	139	8,11%	93,92%
Программирование	6	145	4,05%	97,97%
Прочие	3	148	2,03%	100,00%
Итого	148	-	100,00%	-

По полученным данным построили диаграмму Парето с кумулятивной кривой. Диаграмма Парето для анализа представлена на рисунке 1.

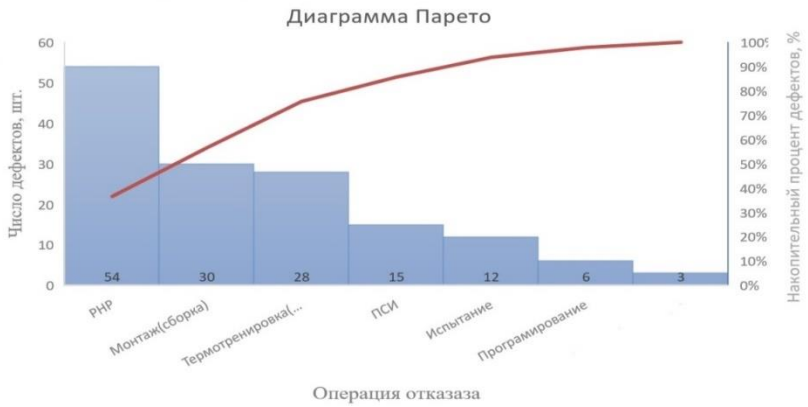


Рис. 1. Диаграмма Парето анализ операций

На рисунке видно, что операции производства регулировочно-настроечные работы, монтаж (сборка), термотренировка (прогон) наиболее значимые операции, на которых предприятию необходимо обратить внимание и провести мероприятия по их улучшению, которые помогут уменьшить потери ПКИ и снизить затраты на качество покупных изделий.

Список литературы

1. Сурков, И. В. Средства и методы управления качеством / И. В. Сурков, Е. О. Ермолаева, А. Н. Австриевских. – Кемерово: КемТИПП, 2006. – 95 с.

2. Developing a model for pre-university training of a lyceum for the gifted children of the kemerovo region within the framework of the region's sustainable development / Ermolaeva E., Dymova J., Golubtsova Yu. // ADVANCES IN SOCIAL SCIENCE, EDUCATION AND HUMANITIES RESEARCH Proceedings of the International Conference on Sustainable Development of Cross-Border Regions: Economic, Social and Security Challenges (ICSDCBR 2019). – Altai State University. – 2019. – P. 667-671.

УДК 657.47

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ

Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Конкурентоспособность продукции определяет качество и цена, а именно в условиях рыночной они являются экономики основными факторами [1].

На любом предприятии, в том числе и в кондитерской отрасли необходимо добиваться качества в процессе производства, создавая продукцию, которая должна отвечать требуемым свойствам, нормативной и технической документации.

Однако, приемлемая цена для потребителей в большинстве случаев играет большую роль, чем полезные свойства и отличительные характеристики продукции. Экономически обоснованным должно быть любое решение в области качества на кондитерском предприятии [2].

Управление затратами является давней темой исследований в области управленческого учета. В настоящее время управление затратами тесно связано со стратегией компании и стало для предприятий важным способом достижения конкурентного преимущества и создания основной конкурентоспособности [3].

Проблемы управления затратами на качество на кондитерских предприятиях возникают при внедрении всеобщего управления качеством (концепции TQM) и международных стандартов ИСО серии 9000 версии 2000 года.

Чтобы обеспечить качество, в производственном процессе необходимо учитывать не только качественно выполненную продукцию, но и вопросы оценки затрат на качество: классификацию, планирование, учет, анализ, оценку затрат.

Руководство предприятий зачастую хотят получить качество в короткий срок и любой ценой, но для выпуска продукции отвечающей требованиям, перспективным является управление затратами на качество [4].

Сокращение затрат и увеличение прибыли на любом предприятии одна из важнейших задач любой организации. Инструменты регулярного управления затратами являются основными из существующих инструментов оптимизации затрат [5].

Целью работы является изучение и предложение решения вопросов управления затратами на качество на кондитерских предприятиях.

Рассмотрим наиболее значимые затраты на качество на кондитерском предприятии:

1. Своевременность получения данных и информации по производственному процессу;
2. Возможность осуществлять эффективное планирование и прогнозирование затрат;
3. По местам возникновения затрат возможность их контроля и планирования;
4. Возможность определить структуру себестоимости;
5. От видов производимой продукции распределение затрат.

Исследования по затратам на качество выполняли на кондитерском предприятии с определением их влияния на общие экономические показатели работы.

В таблице 1 показаны затраты, связанные с качеством, которые с течением времени увеличиваются. Наибольшие затраты представлены на оплату труда сотрудников предприятия, равномерно увеличиваясь с периодом времени.

Рост заработной платы с одной стороны увеличивает уровень и качество жизни населения, с другой стороны приводит к росту затрат и отчислений в бюджеты всех уровней.

В результате работы было выявлено, что на контроль затрачивались не значительные средства, но издержки вследствие несоответствий на предприятии имели больший расход.

В работе сформирован подход к управлению затратами на качество для более эффективного управления затратами на кондитерских предприятиях.

Процессный подход использовали в работе как средство управления на предприятии, разработав руководства и инструкции по управлению затратами на качество.

Рекомендуется рассматривать затраты на качество как один из процессов в организации. Затратами на качество и главные характеристики процесса управления ими представлены в таблице 2.

Таблица 1

Перечень затрат на кондитерском предприятии

№ п/п	Перечень затрат	Период времени, г		
		2017	2018	2019
1	Покупка расходного сырья	8000,2	10000,0	5020,3
2	Покупка спецоборудования	9500,0	13400,3	7300,0
3	Лабораторные приемочные испытания и контроль	2560,0	3800,0	5000,0
4	Вследствие несоответствующей продукции, издержки производства	4000,0	4500,0	5300,0
5	Потери от брака: учет и использование	3500,0	4000,0	2000,4
6	Устранение дефектов в процессе производства	3000,0	4200,5	2800,0
7	Оплата труда сотрудников предприятия	60000,0	80000,0	95000,0
Всего затрат		90560,2	119900,8	122420,7

Таблица 2

Управление затратами

Процесс	Составляющие
Цель	Увеличение эффективности системы менеджмента качества
Вход	Данные о затратах на качество
Выход	Сравнение запланированных и достигнутых результатов
Владелец	Руководитель по качеству
Функции владельца процесса	- процесса и его планирование - система контроля исполнения - управленческое решение и его принятие - отчет о ходе процесса

Таким образом, увеличение результативности системы менеджмента качества является главной целью процесса управления затратами на качество.

Список литературы

1. Mesároš, Peter & Mandičák, Tomáš & Selín, Jozef. (2015). Modern Methods for Cost Management in Construction Enterprises // Selected Scientific Papers - Journal of Civil Engineering. 10. 10.1515/sspjce-2015-0012.

2. Abeer Mohammed El-Hwaity: (May, 2013) “Strategic Cost Management To Maximize The Value Of The Organization And Its Competitive Advantage”.

3. Wang, Y. (2019) Strategic Cost Management-A Review of Research Status at Home and Abroad // Modern Economy, 10, 513-522. Doi: 10.4236/me.2019.102035.

4. Акаев, К. Б., Дебердиева, Е. М. (2014) Преимущества контроллинга для управления затратами предприятия // В материалах ежегодной Международной научно-практической конференции: Проблемы формирования общего пространства экономического и социального развития стран СНГ. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного нефтегазового университета. – С. 389-395.

5. Арутюнян, Ю. И., Силаева, Э. Е. Некоторые вопросы управления затратами предприятия / Ю. И. Арутюнян, Э. Е. Силаева / В сборнике: Наука в современном информационном обществе Материалы XIII международной научно-практической конференции. н.-и. ц. «Академический». – North Charleston, SC, USA, 2017. – P. 109-112.

УДК 637.1:001

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ АПК В КОНТЕКСТЕ ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЕЕ РЕГИОНОВ

А. Г. Храмцов
Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия

Указом №20 от 21.01.20 г., Президент Российской Федерации В.В. Путин утвердил Доктрину ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ПБ) Российской Федерации [1]. Документ вступил в силу со дня подписания и опубликован официально. Напомним, что прежний аналогичный документ действовал с 2010 до 2020 года и «ушел» в историю для заинтересованных аналитиков. А нам, в соответствии с тематической направленностью Симпозиума и настоящей конференции, представляется целесообразным рассмотреть конкретику актуальных проблем научного обеспечения постулатов доктрины. Попытаемся это сделать применительно к молочной отрасли пищевой индустрии АПК на примере универсального сельскохозяйственного сырья – молочной сыворотки в преддверии нового Технологического Уклада, монография издана в Германии [2] (версия русскоязычная).

В Доктрине совершенно четко установлен уровень самообеспечения ПБ (пороговое значение отношения объема отечественного производства с/х продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления). Для молока и молокопродуктов (термин Доктрины) в пересчете на молоко не менее 90%. Для информации: минимальный индикатор 60% определен для фруктов, ягод; максимум 95% – зерно. Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо) – не менее 85%. Практическая реализация Доктрины будет осуществляться по специально разработанному Плану Мероприятий Правительства РФ.

Срок действия утвержденной Доктрины Продовольственной Безопасности страны и ее регионов совершенно четко совпадает с переходом экономики к новому (шестому) Технологическому Укладу [3]. Это НАУКА-4 и ИНДУСТРИЯ-4. Для технологии «ЖИВЫХ СИСТЕМ» – это постгеномика. Для молочной отрасли (молочного дела) пищевой индустрии АПК – это ЛактоОмика, постулаты которой опубликованы, в т. ч. на английском языке, благодаря пониманию и поддержке главного редактора журнала «Foods and RAW materials», ректора КемГУ, член-корр. РАН А.Ю. Просекова – организатора настоящего Симпозиума.

Логистически наука о МОЛОКЕ ЛактоОмика включает три самостоятельных, органически связанных этапа: I этап – получение молока-сырья; II этап – переработка молочного сырья; III этап – использование полученной молочной (молокосодержащей) продукции.

По современным представлениям [4] в молоке идентифицировано около 2000 соединений, которые включают более 100 000 молекулярных структур [5], что впечатляет и требует постоянного изучения этого природой данного человечеству уникального продукта («изумительной пищи» по акад., лауреату Нобелевской премии, нашему соотечественнику И.П. Павлову) с целью его рационального (эффективного) использования. Данный постулат является целью и содержанием науки ЛактоОмики. При этом следует обратить внимание на этическую составляющую ЛактоОмики – получение молока «благословлено всевышним», а корова-кормилица у всех народов «поэтизирована».

Фундаментально наука о молоке ЛактоОмика опирается когнитивно (осмысление) на «три кита» – ЛипидОмику (молочный жир), ПротеОмику (белковый комплекс) и ГликоОмику (лактоза), которые масштабированы в отрасли в виде полиассортимента (тысячи наименований) молока, молочной и молокосодержащей продукции. Технология их производства уникальна и на современном уровне описана в учебнике XXI века известных в отрасли профессионалов, профессоров Н.Б. Гавриловой и М.П. Щетинина [6].

В аспекте Доктрины Продовольственной Безопасности, требований Наилучших Доступных Технологий (НДТ) [7] и преддверии нового Технологического Уклада, конвергентно (совмещение) конкретизируем проблематику молочной отрасли пищевой индустрии АПК на примере универсального сельскохозяйственного сырья – молочной сыворотки. Она, по мнению авторов информационно-технического справочника НДТ «Напитки, молоко и молочные продукты» [8], является индикатором законченного технологического цикла (при его фабрикации) молочного дела. Остановимся только на четырех позициях из портфеля инноваций (более 100 наименований) ведущей научной школы федерального уровня «Живые Системы» при Северо-Кавказском федеральном университете (СКФУ, г. Ставрополь, РФ). Соруководитель – профессор И.А. Евдокимов.

1.Увеличение производства масштабированной в отрасли в последнее десятилетие сухой деминерализованной сыворотки (СДМС) до 200 000 тонн/год для наполнения отечественного рынка с полным импортозамещением и возможностью экспорта. Для демонстрации феномена ниже (рис. 1) приводится коллаж продукта

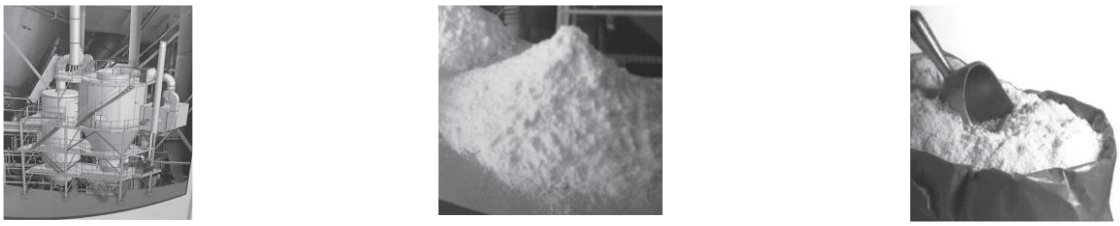


Рис. 1. Логическая схема «жизненного цикла» сухой молочной сыворотки

2. Масштабирование, по опыту молочного комбината «Ставропольский» (МКС), промышленного производства высококачественной лактозы (молочного сахара) – реанимация после развала СССР – с доведением ежегодного объема производства до 20 000 тонн. На рис 2 приведен коллаж цеха лактозы МКС по комплексному федеральному проекту-гранту МинОбрНауки РФ 2017-2019 гг. «ЛАКТОЗА+» – цифровизация безлюдной технологии.

Рис. 2. Общая панорама цеха лактозы и пульт управления на молочном комбинате «Ставропольский», г. Ставрополь

3. Научная разработка и масштабирование промышленного производства пребиотика №1 в мире, промотора бифидобактерий – лактулозы – с объемом на уровне 5 000 тонн/год. СКФУ и МКС готовы, ждем инвестора (лучше Государства в рамках Доктрины Продовольственной Безопасности).

4. Научная проработка и возможное масштабирование производства «сахара жизни» - лактосахарозы. Задача для «кентавров» пищевой индустрии, РАН и МинОбрНауки.

Список литературы

1. Указ Президента РФ об утверждении Доктрины продовольственной безопасности РФ от 21.01.2020г.

2. Храмцов, А. Г. Научные основы нового технологического уклада молочной промышленности / А. Г. Храмцов – LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2017. – 118 с.

3. Горлов, И. Ф. Когнитивный подход к исследованию проблем Продовольственной Безопасности / И. Ф. Горлов, В. Федотова, С. П. Сазонов, В. Н. Сергеев, Ю. А. Юшдалбаев // Монография: Волгоград, Изд-во Волгоградского института управления-филиала РАНХ и ГС. – 2018. – 168 с.

4. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – Пер. с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С. А. Фильчаковой. – СПб.: Профессия, 2012. – 832 с.

5. Осинцев, А. М. Развитие фундаментального подхода к технологии молочных продуктов: Монография / А. М. Осинцев. – Кемерово: КемТИПП, 2004. – 152 с.

6. Гаврилова, Н. Б. Технология молока и молочных продуктов [Текст]: учебник. В 3 кн. Кн. 2. Традиции и инновации / Н. Б. Гаврилова, М. П. Щетинин. – 2-е изд. – Барнаул: АПОСТРОФ, 2019. – С. 319-334.

7. Храмцов, А. Г. Справочное обеспечение наилучших доступных технологий пищевой промышленности: монография / А. Г. Храмцов, А. А. Брацихин, А. А. Борисенко [и др.]. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2019. – 312 с.

8. ИТС45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции». – М.: Бюро НДТ, 2017. – 190 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

УДК 504

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ДЛЯ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. С. Каган, В. Н. Крутиков, В. В. Мешечкин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Загрязнение атмосферного воздуха (АВ) в настоящее время является одним из факторов, существенно влияющих на развитие производства. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных примесей в АВ населенных мест [1] отражаются в санитарно-гигиенических требованиях к чистоте АВ [2]. Необходимость обеспечения ограничений по ПДК приводит к понятию предельно допустимых выбросов (ПДВ) [3] для предприятий. Оценка загрязнения АВ совокупными выбросами группы предприятий проводится с использованием принятой в России регуляторной модели [4, 5]. За выбросы в пределах ПДВ предприятия платят базовые удельные платежи, установленные для каждого из загрязняющих веществ (ЗВ), за выбросы сверх ПДВ базовые платежи умножаются на повышающие коэффициенты [6].

Понятие ПДВ для предприятий по разным видам ЗВ можно формализовать как совокупность выбросов x_i, $i = 1,2,\ldots,n$, источников загрязнения атмосферы (ИЗА), при которой в некотором множестве из m точек покрытия соблюдается условие:

$$C_j = \sum_{i=1}^{n} A_{ji} x_i \le b_j, \quad j = 1,2,...,m, \tag{1}$$

где C_j – суммарная (по всем ИЗА) концентрация выбросов, b_j – ПДК в j-й точке, A_{ji} – удельная (на единицу выброса) концентрация от i-го источника в j-й точке покрытия (коэффициент влияния i-го источника в j-й точке).

Выражения (1) можно переписать в матричной форме:

$$Ax \le b, \qquad x \in R^n, \qquad b \in R^m, \qquad A \in R^{m \times n}. \tag{2}$$

В специальной литературе приводятся методики нахождения частных решений системы (2) на основе расчета нормативов [7] или равного квотирования [8], которые не используют возможной оптимизации решения.

Известны подходы к распределению выбросов, основывающиеся на решении задач линейного программирования с максимизацией суммарного значения ПДВ [9-12]. В условиях неточности данных, расчетных моделей их формирования и неединственности решения результаты, полученные традиционным симплексным методом решения линейных задач, могут оказаться практически неприемлемыми. В данной работе предлагается нелинейная распределительная модель, в которой ПДВ предприятий определяются в результате минимизации суммарных затрат на сокращение выбросов. Как показали расчеты, в том числе и на реальных данных, эта модель устойчива к возмущениям и обеспечивает пропорциональное распределение объемов выбросов для предприятий с идентичными характеристиками.

Предлагаемый авторами способ нахождения варианта ПДВ (2) состоит в минимизации суммарных затрат на сокращение объемов выбросов. В качестве верхних границ d_i ограничений для объемов выбросов предприятий берутся величины текущих выбросов x_i^0, $i = 1,2,...,n$. Следующая формула определяет удельные изменения ПДВ предприятия на единицу объема текущих выбросов:

$$\Delta_i = (d_i - x_i)/d_i, \quad i = 1,2,...,n. \tag{3}$$

С использованием (3) затраты на перенастройку производства для сокращения единицы выбросов представим в виде квадратичной модели:

$$f_i = c_i \Delta_i + \varepsilon_i \Delta_i^2 / 2, \quad i = 1,2,...,n. \tag{4}$$

Здесь компоненты c_i вектора c характеризуют удельную стоимость снижения выбросов

на всех ИЗА от существующих сегодня выбросов $x^0 = d$ до искомых значений x, а компоненты ε_i вектора ε характеризуют квадратичную часть удельной стоимости снижения выбросов. Поскольку не существует точной информации о параметрах в (4), будем предполагать, что они одинаковы: $c_i = c_0$, $\varepsilon_i = \varepsilon_0$, $i = 1, 2, ..., n$.

Общие затраты на настройку производства с учетом (4) будут иметь следующий вид:

$$F_0(x) = c_0 \sum_{i=1}^{n} d_i \Delta_i + \varepsilon_0 \sum_{i=1}^{n} d_i \Delta_i^2 / 2 = c_0 \sum_{i=1}^{n} (d_i - x_i) + \frac{\varepsilon_0}{2} \sum_{i=1}^{n} (d_i - x_i)^2 / d_i . \quad (5)$$

Поскольку в минимизации затрат не участвуют постоянные, удалим их в выражении (5):

$$F(x) = -(c_0 + \varepsilon_0) \sum_{i=1}^{n} x_i + \frac{\varepsilon_0}{2} \sum_{i=1}^{n} x_i^2 / d_i . \quad (6)$$

На основе (6) можно сформулируем следующую распределительную модель в виде оптимизационной задачи:

$$\min F(x), \quad Ax \le b, \quad x \in Q = \{x \mid a \le x \le d\}. \quad (7)$$

В качестве примера была решена практическая задача (7) определения ПДВ для совокупности из 64 источников (48 точечных, 3 линейных и 13 площадных) нескольких близлежащих предприятий одного из городов Кузбасса, имеющих единую санитарно-защитную зону (СЗЗ). ИЗА выбрасывают в атмосферу диоксид азота (ПДК = 0.2 мг/м^3). Расчеты загрязнения АВ и вычисления значений ПДВ (вектор x) проводились с помощью программного комплекса ЭРА (подробнее https://lpp.ru/), который используется в России и Республике Казахстан для нормативных проектных расчетов. Зона загрязнения с превышением ПДК захватывает часть СЗЗ и расположенные вблизи промышленной площадки участки жилых зон (ЖЗ). Точки с превышением ПДК (или другого заданного уровня) в количестве 270 штук автоматически выделяются специальной программной процедурой. При подготовке к решению задачи (7) в выделенных точках рассчитываются коэффициенты влияния A_{ji}, образующие матрицу A. Все элементы b_j вектора b в настоящем примере брались равными ПДК, однако допускается задание их индивидуальных значений (например, *0.8* ПДК в рекреационных зонах). Векторы a и d ограничений на область поиска решения x были заданы следующим образом: вектор d представляет собой набор выбросов всех 64 источников, при которых проводился исходный расчет, а вектор $a = 0.2d$. Это означает, что ПДВ для каждого источника не может превышать его существующий выброс, а допустимое снижение выброса на источнике не может быть больше 80%. Тем самым была получена постановка задачи (7), для решения которой использовались различные методы.

В программный комплекс ЭРА включены модули расчета ПДВ по ранее упомянутым методикам [7, 8], которые позволяют найти единственное решение системы (2) и не являются при этом оптимизационными. В дополнение к ним для решения задачи (7) использовался численный субградиентный метод оптимизации с растяжением-сжатием пространства [13, 14].

В таблице 1 приведены некоторые характеристики полученных решений.

Таблица 1

Результаты расчетов ПДВ

Метод	Количество ИЗА со снижением выброса	Суммарное значение существующего выброса, г/с	Суммарное значение ПДВ, г/с	Требуемое снижение выброса, г/с
Расчета нормативов [7]	17	70,94	43,96	26,98
Равного квотирования [8]	8	70,94	48,04	22,9
Распределительная модель	8	70,94	57,43	13,51

Таким образом, видно, что решение представленной в настоящей работе оптимизационной задачи дает заметно большее по сравнению с [7, 8] суммарное значение ПДВ для источников загрязнения. Это позволяет снизить как пропорциональные требуемому снижению выброса затраты на достижение ПДВ, так и годовые платежи за счет сокращения доли суммарного выброса, за который плата начисляется с повышающими коэффициентами.

Представленная в работе распределительная модель предельно допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий учитывает принятые в России требования к загрязнению воздушной среды населенных мест. Модель имеет вид задачи нелинейного программирования минимизации суммарных затрат на сокращение выбросов, ограничения которой определяются экологическими нормативами. Предложенная модель, в отличие от традиционных моделей линейного программирования, является более устойчивой к неточностям данных и обеспечивает пропорциональное распределение объемов выбросов для предприятий с идентичными характеристиками.

Список литературы

1. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест». – М., 2001.

2. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду 2.1.10.1920-04. – М., 1994. – 163 с.

3. ГОСТ 17.2.3.02-2014. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями. – М., Стандартинформ, 2014.

4. Берлянд, М. Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы / М. Е Берлянд. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 272 с.

5. Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе».

6. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

7. Методика расчета нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для групп источников. МРН-87. Институт прикладной геофизики. – М.: Госкомгидромет, 1987. – 30 с.

8. Рекомендации по определению допустимых вкладов в загрязнение атмосферы выбросов загрязняющих веществ предприятиями с использованием сводных расчетов загрязнения воздушного бассейна города (региона) выбросами промышленности и автотранспорта. – СПб., 1999.

9. Марчук, Г. И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г. И. Марчук. – М.: Наука, 1982. – 320 с.

10. Gustafson, S. A. On the Calculation of Optimal Long-Term Air Pollution Abatement Strategies for Multiple Sources Areas / S. A. Gustafson, K. O. Kortanek. // Intern. Meet. on Air Pollution Modeling. – Battelle Institute E. V., Frankfurt/Main, Germany, 1975. – P. 48–57.

11. Parra-Guevara, D. A Linear Programming Model for Controlling Air Pollution / D. Parra-Guevara, Yu. N. Skiba, A. Perez-Sesma // International Journal of Applied Mathematics. – V. 23, No. 3. – 2010. – P. 549-569.

12. Wang, Z. S. Application of Interval-Fuzzy Linear Programming for Total Amount Control Optimization Model on Regional Atmospheric Pollutants / Ze Sen Wang, Yan Hu, Zhuang Li, Yu Li. J. Y. Wen et al. // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – V. 316-317. – P. 493-496.

13. Крутиков, В. Н. Обучающиеся методы безусловной оптимизации и их применение / В. Н. Крутиков. – Томск: Изд-во ТГПУ, 2008. – 264 с.

14. Крутиков, В. Н. Семейство релаксационных субградиентных методов с двухранговой коррекцией матриц метрики / В. Н. Крутиков, Т. А. Горская // Экономика и мат. методы. – 2009. – Т. 45, вып. 4. – С. 37-80.

УДК 681.5:502.172

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

А. Ю. Просеков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В 2014 году принята Стратегия развития охотничьего хозяйства в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 июля 2014 года № 1216-р). Стратегия направлена на выполнение ряда социально-экономических задач, связанных с обеспечением устойчивого развития отрасли и доступности охоты для граждан через увеличение численности охотничьих животных при сохранении устойчивости экологических систем.

Одним из аспектов Стратегии развития является цифровизация. В качестве успешно реализуемого варианта можно выделить специализированный картографический сервис, в котором созданы и опубликованы карты охотничьих угодий более 40 регионов России. Цель сервиса – обеспечение открытого и доступного представления актуальных пространственных данных о границах охотничьих угодий субъектов Российской Федерации. К основным предпосылкам создания проекта можно отнести следующие: более 50 % нарушений правил охоты связаны с незнанием границ закрепленных и общедоступных охотничьих угодий, а также учет налоговых поступлений. На охотничьи карты также наносятся сведения об объектах охотничьей инфраструктуры, границы федеральных заповедников, региональных заказников, зон охраны охотничьих ресурсов, рыбопромысловые участки. Карты создаются на веб-геоинформационной платформе GeoMixer компании «ИТЦ СКАНЭКС». Применяется геодезическая система координат WGS-84 в проекции Меркатора. При нанесении административных границ субъектов используются данные сообщества OpenStreetMap и публичной кадастровой карты Росреестра.

Для охотников дополнительно функционируют такие сервисы, как быстрая покупка лицензии на охоту, возможность выбрать охотничий тур или охотхозяйство в нужном регионе РФ, возможность приобрести охотничий тур по виду трофеев, возможность через владельцев охотхозяйств узнать о состоянии дорог, возможности выехать на рыбалку, а также другие дополнительные услуги. Охотничий портал HuntPoint помогает компаниям, занимающимся организацией охотничьего бизнеса на территориях.

В задачи стратегии к 2030 году входит увеличение численности охотничьих животных в 2 раза, увеличение оценочной стоимости охотничьих ресурсов в 6,3 раза (до 550 млрд. руб.), снижение объема незаконной добычи в 2,5 раза, увеличение оборота продукции охоты и охотничьих услуг в 7,5 раз (до 120 млрд. руб.).

Достижение намеченного невозможно без использования IT-технологий. В КемГУ разработана программа для обработки тепловизионных снимков и видеоматериалов с целью определения точных координат экстремумов интенсивности инфракрасного излучения [1]. Получены положительные результаты её использования [2].

Развивая научно-методическую базу, была создана методика автоматического распознавания образов. Преимущества программного обеспечения: по заданным параметрам выявить интересующие объекты (*); сохранить память накопителя для более длительного использования (**); нанесение точных координат в случае использования беспилотных летательных аппаратов (***); фиксация аномальных образцов с заданными характеристиками (****).

Полевые испытания проведены в 2019 г. в условиях охотхозяйства «Мурюкское» Чебулинского района Кемеровской области. Результаты экспериментов приведены на рисунках 1–3. Номера рисунков соответствуют преимуществам разработанного программного обеспечения.

Для сбора первичных данных было проведено 11 полетов с навесным оборудованием общей продолжительностью 20 часов 57 минут. Полеты проведены в течение 7 летних дней. Полетные задания строились исходя из 10–15 % поперечного перекрытия ширины полосы захвата тепловизора при минимальном крене и тангаже. Ширина захвата полосы тепловизора на земле при съемке в надир с атермальным объективом 25 мм с высоты 350 м составляет 152 м. Размер пикселя на ИК-снимках при таких параметрах аэросъемки составляет ~17 см. Размер пикселя на RGB фотографии за счет более совершенных характеристик камеры составляет ~4 см. Всего было собрано 34508 RGB фотографий общим объемом 543 Gb; 25 часов 52 минуты ИК-видео общим объемом 56 Gb; телеметрия. ИК-видео раскадровано с интервалом ~0,6 с и тем самым было получено 153139 ИК-снимков общим объемом 17,6 Gb.

Рис. 1. Два медведя (*, **)**

Рис. 2. Птица (****)

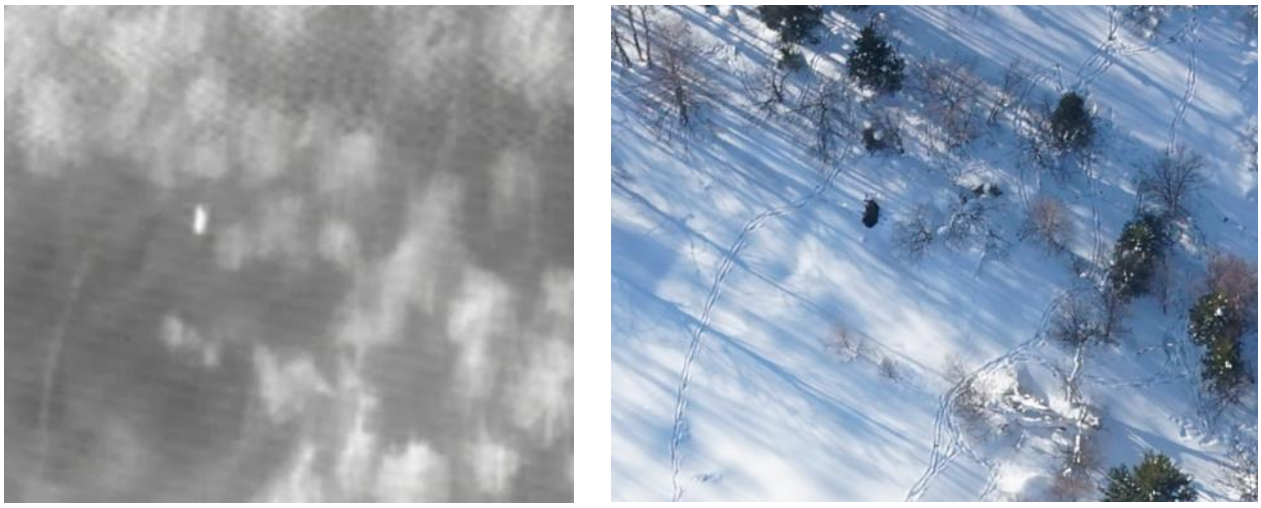


Рис. 3. Фрагменты RGB фотографии и ИК-снимка с изображением лося с координатами 55°30'46.73"С, 86°52'29.45"В (, ***)**

ИК-снимки обработаны на программе для ЭВМ по степени интенсивности цвета и площади кучности пикселей [1]. Тем самым было получено 5217 ИК-снимков, на которых детектированы экстремумы теплового излучения, которые могут свидетельствовать о присутствии на ИК-снимке охотничьих животных. RGB фотографии и телеметрия загружены в ПО Agisoft Metashape Professional, где проведен процесс выравнивания по координатам. ИК-снимки с обнаруженными экстремумами камерально по координатам сопоставлялись с выровненными RGB фотографиями. Визуально определялось наличие охотничьих животных.

Из всего объема собранных данных охотничье животное (лось) обнаружено на 11 ИК-снимках. Камерально подтвердилось, что это одно и то же животное. Его присутствие на нескольких снимках обусловлено небольшим перекрытием съемки, а также тем, что находилось оно на границе участка проведения НИР, где беспилотное судно имеет большие отклонения показателей крена и тангажа при разворотах и заходе на очередной пролет.

Цифровые сервисы позволяют быстро и точно собрать, а также обработать информацию, оценить направления биотехнических мероприятий в охотничьих хозяйствах, направленных на поддержание и увеличение численности охотничьих ресурсов, сфокусировать работу на видовом составе и уточнить порядок проведения в целях сохранения охотничьих ресурсов.

Список литературы

1. Свидетельство №2019615436 о государственной регистрации программы для ЭВМ. Программа для обработки тепловизионных снимков и видиоматериалов с целью определения точных координат экстремумов интенсивности инфракрасного излучения / А. Ю. Просеков, А. О. Рада, А. Д. Кузнецов, Д. И. Шумилев, Г. О. Прокопьев, А. Д. Тептюк. – Заявка №2019614354 от 18.04.2019. Зарегистрировано 26.04.2019.

2. Скалон, Н. В. Косуля в Кемеровской области / Н. В. Скалон, П. Г. Степанов, А. Ю. Просеков // Современное состояние, проблемы и перспективы исследований в биологии, географии и экологии: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию естественно-географического факультета РГУ имени С. А. Есенина и 90-летию со дня рождения профессора Леопольда Васильевича Викторова, 3–5 октября 2019 г. / под. ред. А. В. Водорезова. – Рязань: Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина, 2019. – С. 54-57.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 619:616.33-002

ДИСПЕПСИЯ ТЕЛЯТ: ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ

Т. И. Вахрушева
Красноярский государственный аграрный университет, г. Красноярск, Россия

Одной из наиболее распространенных болезней новорожденных телят является диспепсия, уровень заболеваемости которой на животноводческих фермах и комплексах составляет до 80-95% от количества всего молодняка, при этом летальность может составлять от 15 до 70%. Экономический ущерб от диспепсии телят, складывается из недополученного прироста, потерь поголовья, затрат на организацию мер борьбы, отставания в развитии и росте переболевшего молодняка, а нередко осложнений на фоне диспепсии другими болезнями. [1, 2]. Несмотря на то, что изучению данной проблемы посвящено значительное количество работ ветеринарных специалистов, а для лечения и профилактики заболевания предложено большое количество схем, на данный момент достигнуть 100% сохранности молодняка не удаётся, в связи с чем, разработка новых схем лечебно-профилактических мероприятий и анализ эффективности их применения, является актуальной темой исследования [1, 2, 3].

Цель: анализ заболеваемости и причин возникновения диспепсии у молодняка крупного рогатого скота, а также эффективности проводимых лечебно-профилактических мероприятий на ИП К(Ф)Х Зубарева Н.В.

Материалы и методы исследования: исследования проведены за 2019 год в животноводческом хозяйстве ИП К(Ф)Х Зубарева Н.В., Шушенского района, Красноярского края. Объектом исследования являлись новорожденные телята (102 головы), в возрасте от рождения до 50 суток.

В качестве основы для исследования использовалась следующая ветеринарно-отчетная документация: планы лечебно-профилактических мероприятий, проводимых на ИП К(Ф)Х Зубарева Н.В., акты о проведении вакцинации, амбулаторные журналы. Диагностические мероприятия включали: клинические наблюдения, клинический осмотр, сбор анамнеза. Посмертная диагностика проводилась путем патологоанатомического вскрытия трупов павших животных, патологоанатомический материал отправлялся для исследования в лабораторию, специфическая инфекция была исключена во всех случаях. Проводился анализ следующей отчетной документации: амбулаторные журналы, журнал выбытия, планы лечебно-профилактических мероприятий.

Собственные исследования. В исследуемом хозяйстве применяется следующая схема выращивания крупного рогатого скота: новорожденные телята после того как они обсохнут под инфракрасной лампой, помещаются в индивидуальные домики с небольшим вольером (боксы) под открытым воздухом (холодный метод выращивания). Домики размещены под навесом, стены в период холодов закрываются пленкой. Телята, достигшие 1,5-2 месячного возраста, переводятся на откормочный комплекс. При переводе телят на откормочный комплекс сразу же телок отделяют от быков. Быки до 1 года содержатся на откормочном комплексе, по достижению годовалого возраста переводятся на открытую откормочную площадку, быков выращивают до двух лет, затем реализуют на мясо. Телок достигших 13-14 месячного возраста осеменяют и направляют на отделения, где они содержатся в общем загоне.

При анализе заболеваемости телят диспепсией в 2019г. выявлено, что прирост поголовья телят за год составил 456 голов, процент заболеваемости телят диспепсией за исследуемый период составил 22% (102 головы) от общего количества родившихся телят, смертность от диспепсии – 35% (36 голов) от числа заболевших (таблица 1).

Таблица 1

Заболеваемость диспепсией телят на ИП К(Ф)Х Зубарева Н.В. за 2019г.

Телятник				
Количество голов	**Количество животных, заболевших диспепсией**		**Количество животных, павших от диспепсии**	
456	Голов	%	Голов	%
	102	22	36	35

Результат исследования причин заболеваемости телят диспепсией показали, что основными факторами развития данного заболевания являются воспалительные заболевания молочной железы у коров-матерей (маститы различного характера и остроты течения, несвоевременная выпойка молозива телятам – спаивание через два и более часов после рождения, выпойка молозива телёнку не от матери, а от других коров, а так же выпойка холодного молозива – температура 20-25°С (при нормативе 35-37°С)нарушения зоотехнических норм содержания телят – низкая температура воздуха в телятнике - в зимний период года может опускаться до уровня -40°С. Одним из основных факторов высокой смертности телят является несвоевременная, запоздалая постановка диагноза – на 3-5 сутки болезни, в результате чего, лечебные мероприятия в ряде случаев являются малоэффективными, а основное заболевание, осложняется тяжелыми патологическими процессами – обезвоживанием, интоксикацией, прогрессирующей полиорганной недостаточностью и часто заканчивается летальным исходом.

Прижизненная диагностика диспепсии у телят, осуществляемая в хозяйстве, включает лишь клинический осмотр больного животного, иные диагностические мероприятия, которые должны проводиться, а именно, забор кала для копрологических исследований, общий и биохимический анализ крови не осуществляются. В случае падежа телят, с целью установления причины смерти животных, проводилось патологоанатомическое вскрытие при этом выявлялась трафаретная патоморфологическая картина изменений тканей и органов: острый катаральный или катарально-геморрагический гастроэнтерит с наличием казеиновых безоаров в полости сычуга и тонкого кишечника, атрофия селезенки, острая застойная гиперемия и зернисто-жировая дегенерация печени, почек, миокарда; признаки общей анемии, венозного застоя, дегидратации и алиментарной дистрофии, смерть животных наступала в результате отёка головного мозга, дилатации сердечных полостей в сочетании с параличом миокарда и острого отека лёгких.

Анализ эффективности проводимого в хозяйстве лечения диспепсии телят показал, что при выявлении первых клинических признаков осуществляются следующие терапевтические мероприятия: больному животному назначается голодная диета в течение 8-12 часов, во время плановых кормлений суточную норму выпойки молока уменьшают на 30-50%, выпаивая его равными порциями 3-4 раза в сутки, в качестве патогенетической терапии используется Антидиарин (Antidiarinum), растворенный в питьевой воде в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы теленка, 1 раз в день в течение 5 суток, для нормализации метаболизма применяется Катозал (Catosal) – внутримышечно в течение 5 дней, по 10 мл. Результатыанализа эффективности проводимого лечения показали, что у 57% заболевших телят (58 голов) полное выздоровление наступало в течение 7 суток с момента появления первых клинических признаков болезни, при этом улучшалось общее состояние, нормализовался аппетит и стул. У 48% больных животных (44 головы) положительная динамика отсутствовала, при этом, осложнения основного заболевания проявлялись следующими клиническими признаками: гиподинамия, учащенная дефекация, отсутствие реакции на внешние раздражители, запрокидывание головы или вытягивание шеи, при выявлении подобных симптомов применялись следующие терапевтические меры: внутримышечно вводился комбинированный антибактериальным

препарат широкого спектра действия Дизпаркол (Dizparcolum) трехкратно с интервалом 24 часа в дозе 6 мл, для восстановления дефицита жидкости и детоксикации внутривенно вводится раствор Натрия хлорида 0,9% – 100мл, глюкозы 40% - 100мл, кальция хлорида – 50мл, Витама – 50мл. При повышении температуры тела однократно вводился Дексафорт (Dexafort) – внутримышечно 1мл. Анализ эффективности проводимых терапевтических мероприятий показал, что выздоровление наблюдалось у 65% (66 голов) заболевших телят в том числе 8 телят из группы с осложнениями, 35% телят (36 голов) пало.

Анализ проводимой в хозяйстве профилактической работы показал, что всем новорожденным телятам для профилактики диареи с момента рождения 1 раз в сутки в течение 7 дней задаётся препарат Галокур (перорально 8 мл), помимо этого с обслуживающим персоналом проводятся беседы, инструктажи и консультации по профилактике заболевания молодняка, учитывая высокий уровень заболеваемости телят и не устранение основных факторов развития болезни, данные меры не могут быть оценены, как эффективные.

Выводы. Анализируя результаты проведённого исследования можно сделать следующие выводы: 1) за исследуемый период в хозяйстве была выявлена высокая заболеваемость молодняка диспепсией – 22% (102 головы) от общего количества новорожденных телят, при этом смертность заболевших составляла 35% (36 голов) от числа заболевших; 2) основными этиологическими факторами возникновения диспепсии у телят в хозяйстве являются нарушения способа выпойки и дачи новорождённым телятам охлаждённого некачественного молозива, а также грубые нарушения режима кормления телят молоком в возрасте от 10 до 50 дней и содержания молодняка; 3) применяемая схема лечения является диспепсии является эффективной в случае своевременной диагностики болезни и оказания ветеринарной помощи; 4) высокая смертность телят от диспепсии обусловлена несвоевременной постановкой диагноза, в результате чего развиваются тяжелые осложенения, ведущие к летальному исходу.

Заключение: учитывая результаты проведённого исследования, следует заключить, что для снижения заболеваемости телят диспепсией и повышения эффективности лечебно-профилактических мероприятий в хозяйстве необходимо обеспечить строгое соблюдение правил выпойки молозива новорожденным и молока, включение в рацион синбиотиков и кормовых добавок, проведение своевременной диагностики диспепсии телят, в том числе, проведение систематических клинических осмотров всех групп животных включая стельных коров и телок.

Список литературы

1. Вахрушева, Т. И. Анализ заболеваемости молодняка крупного скота внутренними незаразными патологиями в АО ПЗ «Краснотуранский» Красноярского края / Т. И. Вахрушева. – Сб. Всерос. науч. конф. г. Новосибирск / Новосибирский гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ ИНГАУ «Золотой Колос», 2019. – С. 194-197.

2. Павлов, Д. К. Заболевания желудочно-кишечного тракта у новорожденных телят / Д. К. Павлов // Ветеринарная жизнь. – 2006. – № 11. – С. 12-14.

3. Олейник, А. В. Расстройства желудочно-кишечного тракта у телят раннего возраста // Ветеринария. – 2009. – № 1. – С. 6-8.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

УДК 364.692(614:66)

ПРОБЛЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ЖИТЕЛЕЙ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Ю. А. Кузнецова
Филиал Кузбасского государственного технического университета
им. Т. Ф. Горбачева» в г. Новокузнецке, г. Новокузнецк, Россия

Развитие сферы здравоохранения всегда будет оставаться одним из приоритетных государственных вопросов. Поиск новых, эффективных подходов по решению проблем осуществляется с учетом новейших тенденций в сфере здравоохранения, возможностей не только государственного, но и негосударственного секторов экономики. Большое внимание получает область социального предпринимательства. В последние годы развивается система учета мнений жителей о качестве и перспективах развития сферы. Значимое воздействие на функционирование сферы здравоохранения оказывают природно-географические и отраслевые характеристики региона. В таком случае, можно говорить о том, что система здравоохранения промышленных регионов имеет большую нагрузку, а их жители предъявляют повышенные требования к уровню и качеству получаемых медицинских услуг. В данной работе на основе сведений наиболее известного портала отзывов «Отзовик» выявлены ключевые проблемы развития здравоохранения с точки зрения жителей крупных промышленных регионов Российской Федерации. Запросом стало словосочетание «здравоохранение (название региона)».

На основе данных Федеральной службы государственной статистики по величине показателя «Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами» по таким видам экономической деятельности (в совокупности) как добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, обеспечение электрической энергией, в десятку регионов-лидеров по состоянию на конец 2018 года вошли г. Москва, Тюменская область, Московская область, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Свердловская область, Красноярский край, Кемеровская область, Челябинская область, Республика Башкортостан [10]. Всего было изучено в среднем 20 отзывов по каждому региону на указанном портале.

По г. Москва наихудшие отзывы чаще всего фиксируются по таким объектам, как стоматологические поликлиники, управляющие органы (Департаменты и др.) [5]. К числу проблем, наиболее часто сопровождающих деятельность учреждений здравоохранения, по мнению жителей города относятся: невысокая квалификация врачей, отсутствие доброжелательности, наличие очередей даже на дорогостоящее лечение (стоматология); низкая прозрачность деятельности, отсутствие реальной помощи, некомпетентность (Департамент здравоохранения Москвы); отсутствие должного ухода, безразличие врачей (психиатрические больницы); низкое качество питания, практически полное отсутствие поддерживающей терапии (хосписы).

Схожая по отдельным характеристикам наблюдается ситуация в г. Санкт-Петербург, однако в целом количество негативных отзывов меньше, чем по г. Москве (например, по отношению к стоматологии). В дополнение к указанным ранее по г. Москве проблемам, относятся: проблемы с парковочными местами, неудобное расположение (многопрофильный центр Министерства здравоохранения); сомнительные результаты исследований (городские больницы). Большое количество проблем, по мнению жителей г. Санкт-Петербург, имеется в инфекционных больницах. В процессе интерпретации результатов в городах федерального значения следует учитывать более высокий уровень качества медицинских услуг, нежели чем в отдаленных промышленных регионах, а также, природно-географические условия и уровень экономического развития.

В процессе исследования проблем здравоохранения в представлениях жителей крупных промышленных регионов России по мере удаления от городов федерального

значения, выявлено усиление негативных характеристик в отношении узкоспециализированных учреждений здравоохранения, а также соответствующих органов управления. Например, в отношении Московского областного онкологического диспансера (г. Балашиха) зафиксировано значительное количество негативных отзывов, в частности: коррупция, бездействие и бесчеловечность врачей, отказ в лечении [1].

Проблемы здравоохранения с точки зрения населения Республики Татарстан заключаются в недостаточном соответствии условий предоставления медицинских услуг современным тенденциям, а также сверхнормативное время ожидания приема даже по платным медицинским услугам [7]. Данные характеристики свойственны всем видам учреждений. Что касается системы здравоохранения Республики Башкортостан, то более всего выделяются такие проблемы, как недостаточно высокое качество мест ожидания, отсутствие в отдельных учреждениях электронных очередей [2]. При этом следует отметить б*о*льшую лояльность жителей столицы – г. Уфы.

Проблемы деятельности медицинских учреждений в Челябинской области, по отзывам жителей, заключаются в коррупции и вымогательстве со стороны врачей, низкой квалификации персонала, низком качестве условий пребывания в медицинском учреждении (в частности, много негативных отзывов получено о деятельности Челябинского областного клинического онкологического диспансера) [9]. Большая часть негативных отзывов жителей Свердловской области касается деятельности центров (отделений) восстановительного лечения. В большинстве своем проблема заключается в соотношении критериев «цена – качество» услуг [6]. Другой проблемой является низкая эффективность медицинских процедур и отсутствие результата. В отношении деятельности иных учреждений здравоохранения жителями Свердловской области выделяются схожие с другими указанными регионами проблемы. Низкое качество медицинских услуг отмечают жители в больницах Тюменской области: это неквалифицированная постановка диагноза, безразличное отношение к пациентам, неотлаженная работа приемного покоя, старое оборудование, некачественные палаты [8].

Примечательно, что большая часть расположенных на портале «Отзовик» отзывов жителей Кемеровской области касается деятельности санаториев. Подавляющее большинство отзывов являются положительными. Тем не менее, проблемами являются сложность в бронировании мест, невежливость персонала. Негативные отзывы отмечены по специализированным учреждениям, например, областному ожоговому центру в Кемерово (небольшое здание), диагностическому центру женского здоровья «Белая Роза» (низкая доступность, небрежность сотрудников, ошибки в постановке диагнозов), Кемеровскому областному перинатальному центру им. Л.А. Решетовой (при высоком качестве помещений и оборудования – крайне низкое качество персонала, халатное отношение) [3].

Что касается Красноярского края, то много негативных отзывов относится к деятельности Центра гигиены и эпидемиологии края (отсутствие прозрачной информации о деятельности, сложность связи), межрайонных клинических больниц (отсутствие ремонта, необходимость покупать свои лекарства, в том числе, лекарства для местного наркоза, завышенный срок лечения), нехватка оборудования (родильные дома) [4].

Таким образом, можно говорить о том, что большая часть проблем здравоохранения в представлениях жителей крупных промышленных регионов России сводится к низкому уровню доступности и качества деятельности узкоспециализированных медицинских учреждений при высоком спросе на соответствующие услуги. Кроме того, не снижается острота проблем, являющихся уже системными для медицинских учреждений всех регионов: высокая очередность (даже в случае с платными услугами), невысокие морально-психологические качества медицинских работников, наличие врачебных ошибок.

Список литературы

1. Отзывы «Здравоохранение Балашиха» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0-

%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D1%88%D0%B8%D1%85%D0%B0&x=0&y=0. – Дата обращения: 12.03.2020.

2. Отзывы «Здравоохранение Башкортостан» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%91%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD&x=0&y=0. – Дата обращения: 10.03.2020.

3. Отзывы «Здравоохранение Кемеровская область» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%9A%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE&x=0&y=0. – Дата обращения: 17.03.2020.

4. Отзывы «Здравоохранение Красноярский край» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9+%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9&x=0&y=0. – Дата обращения: 17.03.2020.

5. Отзывы «Здравоохранение Московская область». [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0&x=0&y=0. – Дата обращения: 11.03.2020.

6. Отзывы «Здравоохранение Свердловская область» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C&x=0&y=0. – Дата обращения: 14.03.2020.

7. Отзывы «Здравоохранение Татарстан» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%A2%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD&x=0&y=0. – Дата обращения: 11.03.2020.

8. Отзывы «Здравоохранение Тюменская область» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/?search_text=%D0%B7%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5+%D0%A2%D1%8E%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%8C&x=0&y=0. – Дата обращения: 14.03.2020.

9. Отзывы «Здравоохранение Челябинская область» [Электронный ресурс]. Портал «Отзовик». – Режим доступа: https://otzovik.com/reviews/chelyabinskaya_oblastnaya_klinicheskaya_bolnica_russia_chelyabinsk/. – Дата обращения: 11.03.2020.

10. Регионы России. Социально-экономические показатели – 2019 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://gks.ru/bgd/regl/b19_14p/Main.htm. – Дата обращения: 11.03.2020.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Долганюк В. Ф., Сухих С. А., Астахова Л. А., Чаплыгина О. С.
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОМАССЫ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *MISCANTHUS* В АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ…… 4

Дышлюк Л. С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СФО, КАК ИСТОЧНИКА БАВ С ГЕРОПРОТЕКТОРНЫМИ СВОЙСТВАМИ…….. 6

Захаренко М. А.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОБЛЕПИХИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 8

Киселева Т. Ф., Пермякова Л. В., Сергеева И. Ю.
ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПИВОВАРЕННОГО СЫРЬЯ - ФАКТОР ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ……... 10

Марков А. С., Назимова Е. В.
ОЦЕНКА СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЗЕЛЁНОГО ЧАЯ…….. 13

Назимова Е. В., Марков А. С., Романов А. С.
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА НА КАЧЕСТВО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ……... 15

Рензяев А. О., Рензяева Т. В.
ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАПСОВОЙ МУКИ ПИЩЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ…….. 17

Старовойтова К. В., Долголюк И. В., Терещук Л. В.
ПРОБИОТИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СПРЕДА…… 20

Терещук Л. В., Старовойтова К. В., Тарлюн М. А.
ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОЧНОГО ЖИРА……... 23

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Авылов Ч. К., Фатьянов Е. В., Евтеев А. В.
БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС……... 27

Агарков А. А.
ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ……...30

Лупинская С. М.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЛАДКИХ ПАСТООБРАЗНЫХ
ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО СЫРЬЯ……..33

Патракова И. С.
ЭКСПРЕСС-МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……..35

Патшина М. В.
ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ –
БУДУЩЕЕ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ……... 37

Рябцева С. А., Шпак М. А.
ПОСТБИОТИКИ: НОВЫЙ ТЕРМИН И НАПРАВЛЕНИЕ В ПОЛУЧЕНИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ…….39

Рязанцева К. А.
ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПЕПТИДОВ И
ГИДРОЛИЗАТОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В КАЧЕСТВЕ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ……..41

Шерстнева Н. Е.
ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ
НА СОДЕРЖАНИЕВИТАМИНА D3 В МОЛОКЕ……43

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Гуринович Г. В.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ИССЛЕДОВАНИЯХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ШПИКА…… 46

Ковалевская Д. А., Евтухова О. М.
ОБОГАЩЕНИЕ МУЧНОГО КУЛИНАРНОГО ИЗДЕЛИЯ
ЕНИСЕЙСКОЙ КУХНИ «ШАНЬГА С КАРТОФЕЛЕМ» ПСИЛЛИУМОМ…… 48

Крапива Т. В., Маюрникова Л. А.
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТРЕНДОВ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ В РОССИИ…….. 50

Маюрникова Л. А., Крапива Т. В., Новоселов С. В.
ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ
ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ……..53

Тюленева Т. А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ CAPKOLD
В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ РОССИИ…… 56

Kurmanbaeva I. N., Ibraimova S. E.
INFLUENCE OF NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS
ON THE QUALITY OF BREAD……... 58

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО- И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Артюхова С. И., Калина В. В.
РАЗРАБОТКА МИКРОБНОГО КОНСОРЦИУМА
ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО…….. 61

Асякина Л. К.
ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО
(*SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.)……..64

Жунева Л. С., Козлова О. В.
АНАЛИЗ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
КАЧЕСТВА МЕДА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ…… 66

Козлова О. В., Артюхова С. И.
БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИНБИОТИЧЕСКОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА
ДЛЯ ПИТАНИЯ ШАХТЕРОВ……69

Леонтьева С. А., Тихонов С. Л., Тихонова Н. В.
ИММУНОМОДУЛЯТОР ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К СТРЕССАМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ……... 72

Мельденберг Д. Н.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕБЕЛКОВЫХ АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В МОЛОКЕ СЫРОМ И
ИХ РОЛЬ В ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ГОТОВОГО ПРОДУКТА…… 74

Милентьева И. С., Дышлюк Л. С., Веснина А. Д., Астахова Л. А., Белова Д. Д., Сухих С. А.
ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ БИОСИНТЕЗА БАКТЕРИОЦИНОВ И
ФУНГИЦИДОВ МОЛОЧНОКИСЛЫМИ БАКТЕРИЯМИ И
ДРУГИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ-АНТАГОНИСТАМИ…… 77

Милентьева И. С., Белашова О. В.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЫРЬЕ И В
БИОМАССЕ КАЛЛУСОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ВИДОВ: *SCUTELLARIA GALERICULATA* L. И
TRIFOLIUM PRATENSE L. …….. 79

Милентьева И. С.
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
НА ОСНОВЕ БИОПЕПТИДОВ И ПРОБИОТИКОВ…… 82

Проскунов И. В.
ИОННЫЙ ОБМЕН НА КРАУНСОДЕРЖАЩИХ ИОНИТАХ……85

Федотова О. Б., Соколова О. В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОВЫХ ТЕКСТУРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ
ПРОДУКТОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА СТАБИЛИЗАТОРАМ СТРУКТУРЫ……... 88

Фотина Н. В., Асякина Л. К.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
ЛИМОННИКА КИТАЙСКОГО (*SCHISANDRA CHINENSIS* (TURCZ.) BAILL.)…….. 90

Хворова Л. С., Баранова Л. В.
ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ГЛЮКОЗЫ,
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВА……93

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ТОВАРОВ

Плешкова Н. А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА……...97

Резниченко И. Ю., Устинова Ю. В.
НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ……..99

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Брындин Е. Г.
АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ УЛУЧШАЮТ И УСКОРЯЮТ
УБОРКУ ТЕРРИТОРИЙ……...103

Майтаков А. Л., Ветрова Н. Т., Берязева Л. Н.
СИНТЕЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА
ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ……..106

Попов А. М., Мухим-заде М., Попов Д. М.
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ……...109

Яконовская Т. Б., Жигульская А. И.
ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ДОБЫЧЕ ТОРФА……112

ОБОРУДОВАНИЕ, ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Бакин И. А., Мустафина А. С.
ОБОГАЩЕНИЕ НАПИТКОВ КОНЦЕНТРАТАМИ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ……115

Бородулин Д. М., Просин М. В., Багдонас Н. С., Моисеев А. А.
АНАЛИЗ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА
МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ВОДЫ И ДИСТИЛЛЯТОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ НА ЕЕ ОСНОВЕ…….. 117

Бородулин Д. М., Сухоруков Д. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕСИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
ПРОДУКТОВ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ……. 119

Руднев С. Д., Шевченко Т. В., Сергеева И. Ю., Марков А. С., Эргашов Р. Д.
ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ВОДЫ ПРИ ЕЁ МЕХАНОАКТИВАЦИИ……. 121

ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Короткая Е. В., Учайкин А. В.
КИНЕТИКА ПРОЦЕССА ЛЬДООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫМ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ…….126

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН

Ермолаева Е. О., Устинова Ю. В.
УПАКОВКА КАК ФАКТОР ПРОДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ НА РЫНОК……...129

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Ермолаева Е. О.
АНАЛИЗ ОТКАЗОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ –
ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА……132

Устинова Ю. В., Ермолаева Е. О.
УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В КОНДИТЕРСКОЙ ОТРАСЛИ…… 134

Храмцов А. Г.
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙМОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ ПИЩЕВОЙ ИНДУСТРИИ АПКВ КОНТЕКСТЕ ДОКТРИНЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЕЕ РЕГИОНОВ……... 136

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Каган Е. С., Крутиков В. Н., Мешечкин В. В.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ДЛЯ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ…… 140

Просеков А. Ю.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ……143

СОВРЕМЕННЫЕ ВЕТЕРИНАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вахрушева Т. И.
ДИСПЕПСИЯ ТЕЛЯТ: ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ……... 147

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

Кузнецова Ю. А.
ПРОБЛЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ ЖИТЕЛЕЙ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ…… 151