Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

18 мая 2023 г.

Издатель:
Кемеровский государственный университет

© Авторы опубликованных материалов, 2023
© Кемеровский государственный университет, 2023
ISBN 978-5-8353-3054-6

Об издании – 1, 2, 3

г. Кемерово 2023 г.

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

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

П 36 Пищевые инновации и биотехнологии: Сборник тезисов XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (18 мая 2023 г., г. Кемерово. Кемеровский государственный университет) / Под общей редакцией А. Ю. Просекова. Кемеровский государственный университет. – Электрон. дан. (объём 10,1 Мб). – Кемерово, 2023. – 1 электрон, опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 5 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Adobe Reader. – Загл. с экрана. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-8353-3054-6

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

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

УДК 664 + 001.895:60
ББК 36:30.16

ISBN 978-5-8353-3054-6

© Авторы опубликованных материалов, 2023
© ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», 2023

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования:

Компьютер: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 5 Мб свободного дискового пространства; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM
Операционная система: Windows XP и выше
Программное обеспечение: Adobe Reader

© Авторы опубликованных материалов, 2023
© Кемеровский государственный университет, 2023

СЕКЦИЯ 1. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

УДК 663:86

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ МЕСТНОГО РЕГИОНА В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ

А.А. Алабугина, О.А. Гаврина
Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Россия

Одной из популярных групп продовольственной продукции среди населения нашей страны являются безалкогольные напитки. Они обладают освежающим и тонизирующим эффектом, отличаются оригинальными вкусо-ароматическими свойствами. В настоящее время в производстве напитков используется натуральные и искусственные ингредиенты (сахарозаменители, ароматизаторы и красители). Применение в технологии безалкогольных напитков натурального сырья в дополнение к выше названным характеристикам повышает пищевую ценность продукции, придает статус функциональности.

Распространенным в Сибирском регионе плодовым сырьем является черноплодная рябина. Ее плоды содержат полезные для организма человека макро и микронутриенты, в частности фенольные вещества, органические кислоты, витамины и минеральные вещества, из витаминов – преимущественно витамины С и Р, из минеральных веществ – йод, медь, марганец, молибден и другие.

Черноплодная рябина (арония) используется в пищевых технологиях уже не один десяток лет. Это позволяет не только увеличить ассортимент выпускаемой продовольственной продукции, но и усилить ее функциональность [1-5].

Целью работы являлось исследование процесса мацерации черноплодной рябины по выходу экстрактивных веществ в целом и в частности по накоплению фенольных веществ, что позволит оценить перспективы использования экстрактов данного сырья в производстве безалкогольных напитков.

Мацерацию плодов черноплодной рябины проводили при соотношении сырья и воды 1:2 при четырех температурных режимах: 20; 40; 50 и 70 ºС. Продолжительность процесса во всех случаях составила шесть часов. Контрольными индикаторами исследования выступали содержание сухих веществ и общее количество фенольных веществ. Результаты выхода функциональных веществ в экстракт в зависимости от температурного и временного факторов представлены на рисунке 1.

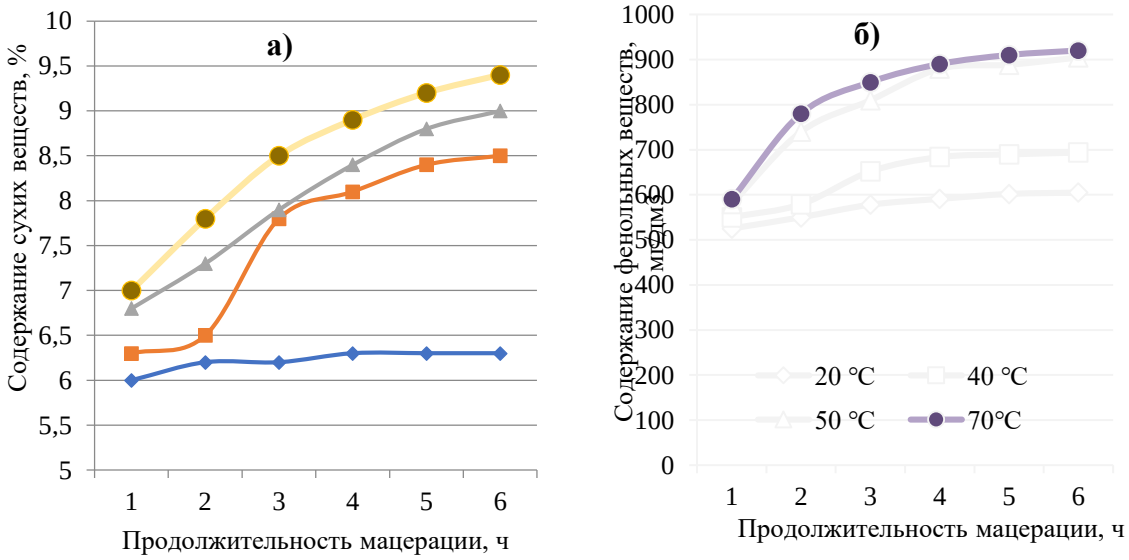


Рис. 1. Накопление в экстракте из черноплодной рябины в процессе мацерации при разной температуре: а) сухих веществ; б) общего количества фенольных веществ

В ходе проведенного эксперимента установлено, что оба технологических фактора влияют на выход экстрактивных веществ, в том числе фенольных соединений. Проведение мацерации растительного сырья при температуре 20 ℃ приводит к выходу сухих веществ чуть более 6 % и содержанию общего количества фенольных веществ на уровне 510-600 мг/дм^3. Из представленных на рисунке данных видно, что выход экстрактивных веществ может быть увеличен при повышении температуры.

При этом увеличение температуры на 20 ℃ не приводит к выраженному эффекту, более полный выход сухих веществ, в том числе фенольных, происходит при проведении экстрагирования при температурах 50 и 70 ℃. В данном случае выход сухих веществ увеличивается в 1,5 раза при экстрагировании черноплодной рябины при температуре 70 ℃ в сравнении с выходом сухих веществ, образующихся при температуре 20 ℃. Что касается извлечения фенольных веществ, то в данном случае общее количество фенольных веществ также увеличивается в среднем в 1,5 раза в экстрактах, полученных при температурах 50 и 70 ℃ в том же сравнении.

Продолжительность проведения процесса мацерации выраженным образом влияет на выход экстрактивных веществ в экстракт только в первые четыре часа ведения процесса, более продолжительное экстрагирование не приводит к принципиальному увеличению содержания в общем сухих и в отдельности фенольных веществ.

Представленные результаты показывают возможность получения экстрактов из черноплодной рябины посредством настаивания сырья с водой при разных температурах. С целью увеличению выхода наиболее важных соединений в экстракт, в том числе отличающихся функциональными свойствами, рекомендуется придерживаться интервала температур 50-70 ℃, при этом продолжительность экстрагирования целесообразно оставить на уровне четырех часов.

Полученные экстракты можно рекомендовать к использованию в производстве безалкогольных напитков, что позволит расширить ассортимент данной продукции, повысить ее востребованность за счет появления продукции с новыми оригинальными вкусо-ароматическими характеристиками, а использование отечественного сырья местного региона поддержит отечественного производителя АПК.

Список литературы

1. Чернышенко, Ю.Н. Разработка функциональных кисломолочных продуктов с ягодными наполнителями / Ю.Н. Чернышенко, Э.И Ярмухамедова, О.В. Крупина, И.В. Миронова // Российский электронный научный журнал. – 2022. - № 4 (46). – С. 55-65.

2. Нархова, А.Г. Сохранность биологически активных веществ в компоте из рябины и боярышника / А.Г. Нархова // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2021. - № 1 (19). – С. 24-30.

3. Соломатина, Е.А. Исследования содержания биологически-активных веществ и антиоксидантов в морсах и напитках функционального назначения из фруктового сырья ЦЧР / Е.А. Соломатина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2018. - № 3 (23). – С. 18-23.

4. Коваленко, Д.В. Перспективы применения культуры *ARONIA MITSCHURÍNII* для создания лечебных и профилактических продуктов питания / Д.В. Коваленко // Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки». – Красноярск, 2022. – С. 425-428.

5. Баранова, А.С. Обоснование выбора ягодного сырья для производства смузи с антиоксидантными свойствами / А.С. Баранова, Н.Т. Шамкова, Т.А. Симоненко, Е.А. Линникова // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Инновации в индустрии питания и сервисе». – Краснодар, 2020. – С. 656-658.

УДК 615.322

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СИБИРИ

А.В. Аншуков, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Растительное сырье является источником большого числа нутриентов, которые несут в себе различную функциональную нагрузку. К числу физиологоактивных веществ растений относятся макро- и микроэлементы, витамины, широкий ряд фенольных соединений, являющиеся вторичными метаболитами растительных объектов [1,2,3]. Растительное сырье содержит адаптогены – вещества, которые оказывают поддержку нашему организму в борьбе с адаптационным синдромом, также в динамике положительно влияют на психофизическое самочувствие индивида [3].

Проблема стрессоустойчивости в настоящее время стоит достаточно остро, стресс в современном обществе обусловлен обширной деятельностью человека, повышенными физическими нагрузками, а также когда интеллектуальный труд преобладает над физическим. Адаптационный синдром может стать катализатором алиментарно-зависимых заболеваний: тревога, сердечнососудистые заболевания, диабет [4,5].

Адаптогены в частности помогают адаптироваться и снизить воздействие стресс-факторов на организм человека [6], помимо этого улучшить метаболические функции и повысить умственную, физическую активность [7] за счет увеличения проводимости сигнальных путей в поврежденных клеточных структурах [8].

В данной работе объектами исследований служили:

- *Atriplex sibirica L.*, 2021 года сбора, произрастающую на юго-востоке Западной Сибири (Томская область, Россия), собранную в вегетационный период (май-июнь). Надземные части измельчали на вихревой мельнице с классификатором, получили помол с размером частиц 40-50 мкм;

- *Folia Betulae* (регион произрастания Кемеровская область, 2022 год сбора в период вегетации (май-июнь)). Надземные части измельчали на вихревой мельнице с классификатором, получили помол 40-50 мкм.

Антиоксидантную активность растительных объектов определяли потенциометрическим методом с применением анализатора МПА-1 (МВИ 02.005–07), содержание дубильных веществ - по ГОСТ 24027.2-80. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Антиоксидантная активность и содержание дубильных веществ в *Atriplex sibirica L.* и *Folia Betulae*

Показатель	Содержание в объектах	
	Atriplex sibirica L.	*Folia Betulae*
Массовая доля дубильных веществ, %	2,74±0,05	1,04 ±0,05
Антиоксидантная активность, ммоль-экв/л	0,271±0,005	0,260±0,005

В лебеде обнаружено большее количество дубильных веществ, чем в листе березы, что объясняется особенностью ботанического строения изучаемых объектов и метаболического накопления этих соединений.

Лебеда и лист березы повислой обладают высокой активностью по удалению свободных радикалов, что подтверждается также в иностранных исследованиях. Так, активность по удалению свободных радикалов, определяемая по методу DPPH для *A. semibaccata* составила 450 ± 3,39 мкг/мл [9], а для *A. Sagittata,* антиоксидантная активность в

тестах FRAP и DPPH составила 5,46 ммоль/ л$^{2+}$/ 100 г дв.; 2,99 ммоль/ л 100 г соответственно [10]. Полученные данные анализа согласуются с другими исследованиями химического состава экстрактов, полученных из *Folia betulae* других регионов произрастания [11].

Согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), *Folia betulae* как биологически активная добавка разрешена для детского питания.

В ряде исследовательских работ доказана безопасность применения, отсутствие токсичности выделяемых веществ из исследуемого сырья для живых организмов [12, 13], что позволяет использовать данные объекты для пищевых целей.

Список литературы

1. Беспалов, В. Г. Растительное сырье как источник нутриентов при разработке функциональных и специализированных продуктов питания для онкологии / В.Г.Беспалов, Н. В. Баракова // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке. – 2015. – С. 251-255.
2. Кравченко, Н. В. Современные тенденции использования растительного сырья для питания различных групп населения // Современные тенденции развития туризма и индустрии гостеприимства. – 2019. – С. 86-89.
3. Kucharska H.W. Analysis of the frequency of use of supplements based on plant adaptogens and their impact on the psychophysical well-being of users. Med Srod. 2022. doi:10.26444/ms/153024
4. Brekhman, A.I.; Dardymov, I.V. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. Annu. Rev. Pharmacol. 1969 ; 9 ; pp 419–430.
5. Ulrikh E. V., Smolovskaya O. V., Pak N. G. Study of antibacterial and antioxidant properties of medical plant extracts // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2022. – Т. 47. – С. 06001
6. Короленко, А. В. Стресс как фактор риска здоровья населения и распространения вредных привычек // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2019. – №. 1 (12). – С. 3-26.
7. Суркова, Д. Р. Стресс и его влияние на здоровье человека / Д. Р. Суркова, М. Н.Пискайкина / /Известия Института систем управления СГЭУ. – 2018. – №. 1. – С. 34-36.
8. Todorova V. et al. Plant Adaptogens—History and Future Perspectives // Nutrients. – 2021. – Т. 13. – №. 8. – С. 2861
9. Zine, H.; Ibrahimi, M.; Loqman, S.; Papazoglou, E.G.; Ouhaddou, S.; Elgadi, S.; Ouhdouch, Y.; Hakkou, R.; Adnani, M.E.; Ouhammou, A. Chemical Composition, Antioxidant, and Antibacterial Activities of Essential Oil of *Atriplex semibaccata* R.Br. AerialParts: First Assessment against Multidrug-Resistant Bacteria. *Agronomy* 2021, 11, 362.
10. Awaad A. S. et al. Novel flavonoids with antioxidant activity from a Chenopodiaceous plant // Pharmaceutical Biology. – 2012. – Т. 50. – №. 1. – С. 99-104.
11. Ведерников Д.Н., Рощин В.И. Экстрактивные вещества листьев березы повислой *Betula pendula Roth. (Betulaceae)*. Групповой состав, состав летучих соединений и кислот эфирных экстрактов // Химия растительного сырья. - 2012. - №1. –С. 36-40.
12. Amin, E.; Abdel-Bakky, M.S.; Darwish, M.A.; Mohammed, H.A.; Chigurupati, S.; Qureshi, K.A.; Hassan, M.H.A. The Glycemic Control Potential of Some Amaranthaceae Plants, with Particular Reference to In Vivo Antidiabetic Potential of Agathophora alopecuroides. Molecules 2022, 27, 973.
13. Кузнецова, С.А., Изучение состава гексанового экстракта бересты и его токсико-фармакологических свойств / С.А. Кузнецова, Б.Н. Кузнецов, О.Ф. Веселова, и др. // Химия растительного сырья. - 2008. - №1. – С.45-49.

УДК 664.664.9

РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВЫСОКОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Ж.Б. Бактыбекова*, Е. С. Бычкова*, И.О. Ломовский**
*Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия
** Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

На сегодняшний день внимание специалистов направлено на укрепление иммунного статуса организма и увеличение продолжительности жизни. Именно питание формирует здоровое население и внедрение продуктов функционального назначения может решить данную задачу.

Актуальной проблемой в наши дни является минимизация влияния на организм воздействия активных форм кислорода (АФК) – это перекиси, ионы кислорода и свободные радикалы. Неблагоприятная экологическая обстановка, особенно в крупных городах, может стать одной из причин избыточного накопления АФК.

Под антиоксидантами подразумеваются вещества, способные ингибировать или вовсе предотвратить окислительные процессы в организме, вызванные АФК.

Существует множество природных антиоксидантов, представлено в таблице 1:

Таблица 1

Источники природных антиоксидантов

Источник	Наименование	Тип антиоксидантов
Фрукты и ягоды	Смородина	β- каротин, Витамин С, фенольное соединения
	Апельсин, лайм, лимон	Витамин С
	Клюква	Антоцианы
Овощи и зелень	Белая капуста, цветная капуста	Витамин С, каротиноиды
	Шпинат	Флавоноиды
	Тыква	Витамин С и β- каротин
Зерновые	Овес, гречка	Катехины
Растительное сырье	Чай (белый и зеленый)	Катехины
	Амарант	Витамин А, β- каротин

Из всех источников антиоксидантов выделяется зеленый чай, так как антиоксидантные свойства катехинов зеленого чая в 50 раз выше, чем у витамина Е и в 20 раз, чем у витамина С. Обычно в зеленом чае содержится три основных катехина: эпигаллокатехин (EGC), галлат эпигаллокатехина (EGCG) и галлат эпикатехина (ECG).

В последние годы интерес к зеленому чаю растет благодаря его антиоксидантным свойствам, но при традиционном способе заваривания в организм поступает очень низкий процент катехинов, так как флавоноиды зеленого чая плохо растворимы в воде и имеют низкую биодоступность. Для решения данных недостатков и максимального извлечения катехинов, были применены следующие технологии в приготовлении добавок с высокой аниоксидантой активностью: микроинкапсулирование и механохимическая активация.

В процессе микроинкапсулирования происходит заключения активного вещества в оболочку другого материала, который служит защитой, маскирует горечь и терпкость зеленого чая.

Процесс получения микроинкапсулированной добавки проводился в несколько этапов.

Первый этап – получение экстракта зеленого чая. Для этого проводилась ультразвуковая экстракция зеленого чая в течение 40 минут (при УЗ-экстракции происходит разрушение структуры поверхности и процесс диффузии, тем самым полезные компоненты из чайного листа переходят в растворитель). Далее полученный раствор фильтровали и центрифугировали.

Второй этап – получение сухого экстракта с помощью лиофильной сушки. Лиофилизация представляет собой низкотемпературный процесс сублимации.

Третий этап – микроинкапсулирование сухого экстракта зеленого чая. Ядром капсулы служил экстракт зеленого чая, а стеновым материалом (защитой) служили полисахариды: гуммиарабик и мальтодекстрин. Для микроинкапсулирования соединяли раствор с активным компонентом и раствор с гидроколлоидами. Полученную смесь подвергали лиофильной сушки.

Другим способом увеличения доступности катехинов является механохимическая обработка зеленого чая. При механохимической активации происходит полное разрушение структуры чайного листа на клеточном уровне, что значительно повышает биологическую доступность фенольных соединений.

Для приготовления добавки по механохимической технологии листы зелёного чая подвергались обработке в энергонапряжённом активаторе АГО-2. Механохимическая обработка проводилась 2 минуты, масса обрабатываемого вещества 18 граммов зеленого чая и 2 грамма аскорбиновой кислоты. Аскорбиновая кислота не дает катехинам окислиться за счет образования механокомпозита, снижая скорость окисления катехинов 2 раза.

Объектом для исследования был взят зеленый чай марки «Азерчай». Концентрацию катехинов определяли с помощью ВЭЖХ. В таблице 2 представлена концентрация в УЗ-растворе, в сухом УЗ-экстртакте (после лиофильной сушки) и в механоактивированном образце.

Таблица 2

Результаты измерения концентрации катехинов

№	Наименование образца	EGC, мг/г	EGCG, мг/г	ECG, мг/г	Сумма катехинов, мг/г
1	Чайный УЗ-раствор (до лиофильной сушки)	67,3±4,2	63,7±5,9	11,5±0,9	142,5±10,9
2	Чайный УЗ-экстракт (после лиофильной сушки)	171,6±3,2	109,6±2,6	23,6±0,5	304,8±11,3
3	Чайный механокомпозит	80,1±3,2	87,4±2,6	16,9±0,5	184,4±11,3
4	Микроинкапсулированный образец	27,36±3,2	17,5±2,6	3,77±0,5	50 ±11,3

Хлебобулочные изделия являются продуктом ежедневного потребления, поэтому будет целесообразно обогащать именно данную категорию продуктов. Подготовленные чайные добавки были внесены в тесто для хлебобулочных изделий.

Тесто – это подходящая пищевая основа для введения добавки. В качестве объекта исследования выбраны хлебцы и хлеб.

Концентрация введения добавки составляет 20% от суточной потребности в катехинах (200 мг/г) и учитывая возможные потери при тепловой обработке, количество добавки увеличена вдвое.

Было подготовлено 2 образца с механоактивированной чайной добавкой и оценены органолептические показатели (таблица 3).

Таблица 3

Результаты органолептической оценки хлебцев с механоактивированной чайной добавкой

Наименование образца хлебца	Количество чайной добавки, г	Органолептические показатели
Образец 1	1,3	Со вкусом и запахом кунжута и ржаной муки, вкус добавки незаметен
Образец 2	2,6	Со вкусом и запахом кунжута и ржаной муки, вкус добавки незаметен

По результатам ВЭЖХ было определено, что сохранность катехинов после выпечки хлебцев составила 40%.

В образцах с хлебом с добавлением механоативированной добавкой были получены отрицательные органолептические показатели (таблица 4). Также, сохранность катехинов была низкой, так как тепловое воздействие было более длительным и влажность теста выше, чем в хлебцах.

Таблица 4

Результаты органолептической оценки хлеба с механоактивированной чайной добавкой

Наименование образца хлеба	Количество чайной добавки, г	Органолептические показатели
Образец 1	1,3	Внешний вид: поверхность гладкая, с небольшими надрывами, цвет корки светло-зеленый. Состояния мякиша не влажное, мягкое, светло-зеленого цвета. Со слабовыраженным привкусом зеленого чая
Образец 2	2,6	Внешний вид: поверхность гладкая, с небольшими надрывами, цвет корки светло-зеленый. Состояния мякиша не влажное, мягкое, светло-зеленого цвета. С выраженным привкусом зеленого чая и трав

Добавление микроинкапсулированной добавки в образцы хлеба и хлебобулочных изделий не оказало влияние на изменение органолептических показателей качества.

Таким образом, разработаны новые хлебобулочные изделия с введением добавки из чайного листа, проведена оценка органолептических показателей качества при разном введении концентраций добавок.

Список литературы

1. Голубкина, Н. А. Антиоксиданты растений и методы их определения/ Н. А. Голубкина. – Москва: Инфра-М, 2022. – 181 с.

2. Polyunsaturated fatty acids in the food chain in the United States / P. M. Kris-Etherton [et al.] // The American Journal of Clinical Nutrition. – 2000. – Vol. 71. – P. 179–188. – DOI: 10.1093/ajcn/71.1.179S.

3. Schrooyen P. M. Microencapsulation: its application in nutrition / P.M. Schrooyen, R. van der Meer, C. G. De Kruif // Proceedings of the Nutrition Society. – 2001. – Vol. 60, iss. 4. – P. 475–479. – DOI: 10.1079/pns2001112.

УДК 637.352:63

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ И ЗЛАКОВЫХ ПОРОШКОВ В РЕЦЕПТУРЕ МЯГКИХ СЫРОВ

О.Н. Ветрова, Е.Н. Демина
ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева

Одной из наиболее важных задач, стоящих перед молочной промышленностью в настоящее время является расширение спектра технологического использования традиционного отечественного сырья, позволяющего улучшить качество продукции. Перспективной тенденцией в создании качественных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности является сочетание молочного и растительного сырья, которое сырье служит источником биологически активных веществ, содержит витамины, минеральные компоненты, пищевые волокна, что позволяет обогатить молочные продукты необходимыми человеку ессенциальными нутриентами [1]. Обзор рынка молочных продуктов отечественного производства показывает, что в настоящее время устойчивым спросом пользуются мягкие сыры, производство которых имеет небольшой производственный цикл, что повышает рентабельность и конкурентоспособность готовой продукции [2].

Целью настоящей работы является разработка рецептуры комбинированных мягких сыров с использованием растительного сырья, исследование влияния вносимых добавок на основные потребительские свойства готовых продуктов. В качестве обогащающих добавок целесообразно использовать порошки овощей и злаковых, полученные методом сублимационной сушки, в частности порошок тыквы, свеклы и солодовых ростков ячменя. Растительные порошки, полученные по инновационной технологии сублимационной сушки, имеют полноценный химический состав и хорошие органолептические характеристики. Вследствие того, что сушка осуществляется в вакууме при низкой температуре, исключаются процессы окисления, происходит сохранение основных термолабильных компонентов – витаминов, антиоксидантов, макро- и микроэлементов, ферментов, аминокислот.

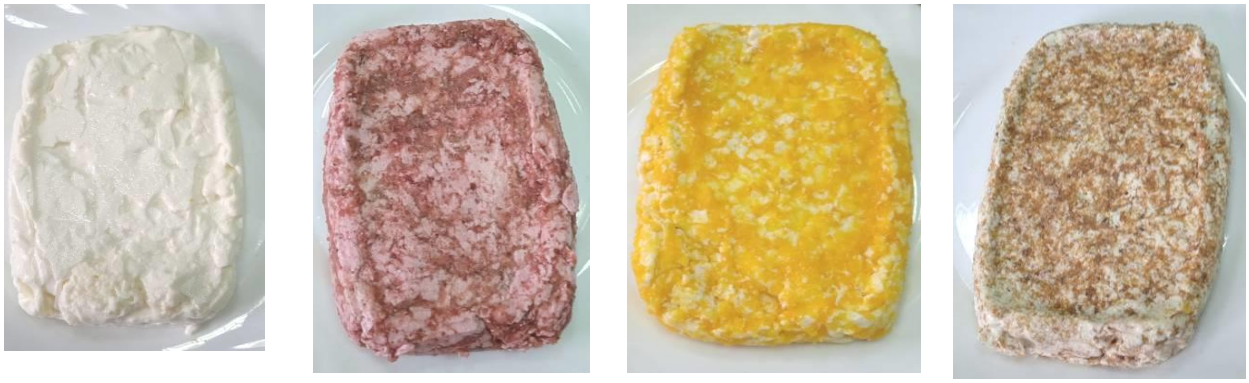
Анализ имеющихся данных о химическом составе применяемых растительных порошков свидетельствует о содержании функциональных ингредиентов – минеральных веществ, витаминов, белка и углеводов. Порошки сублимационной сушки являются источником пищевых волокон, в среднем от 10 до 20 г. Максимальное содержание пищевых волокон и белка (19,5 г на 100 г продукта) отмечено в порошке солодовых ростков. Важными характеристиками пищевых волокон являются адсорбционные и катионообменные свойства, при этом по содержанию катионитов лидируют морковь, анионитов и амфолитов – свекла. Однако, волокна овощей легче перевариваемы, чем, волокна зерновых, так как у последних более толстая клеточная стенка [3,4].

В соответствии с целью настоящей работы, созданы рецептуры новых видов мягких сыров, в состав которых входит нормализованное молоко, бактериальная закваска, порошки и соль. Сыры вырабатываются без созревания и готовы к употреблению после окончания технологического процесса. С целью оценки влияния растительных порошков сублимационной сушки на качество мягких сыров, были проведены пробные лабораторные выработки. Сыры вырабатывали по традиционной технологии, которая включает следующие основные стадии: пастеризация нормализованного молока при температуре 76 °С 20 секунд, охлаждение до температуры 30 °С, внесение закваски молочнокислых бактерий, свертывание и получение сгустка, разрезка сырного зерна, удаление части сыворотки, внесение предварительно подготовленного порошка, перемешивание, формование и самопрессование.

При получении модельных образцов, овощные и злаковые порошки вносили в количестве 3, 5, 7% от сырного зерна. Затем определяли органолептические свойства модельных образцов, при этом в качестве контрольного образца мягкого сыра использовали продукт, выработанный без внесения растительного сырья. Проведенные исследования

показали целесообразность внесения 5 % исследуемых порошков, так как в данных образцах отмечены гармоничные органолептические показатели.

По разработанной 25-ти бальной шкале была проведена оценка качества новых видов мягких сыров по следующим органолептическим показателям: консистенция, внешний вид, вкус, запах, цвет. Внешний вид мягких сыров представлен на рисунке 1. Свежевыработанные мягкие сыры с добавлением порошков по органолептическим показателям получили сумму баллов от 22,1 до 22,6 баллов по сравнению с контролем (23 балла). Отмечена нежная, однородная консистенция, в меру плотная, немного крошливая для образца с порошком солодовых ростков; чистый кисломолочный вкус с привкусом наполнителя, кисломолочный запах. Для сыра с добавлением порошка свеклы характерна интенсивная бордовая окраска, с применением порошка тыквы – желто-оранжевая. В сыре с порошком солодовых ростков отмечен светлый кремовый цвет с вкраплениями наполнителя и окрашиванием в местах контакта с добавкой.



контроль | сыр с порошком свеклы | сыр с порошком тыквы | сыр с порошком солодовых ростков

Рис. 1 Внешний вид мягких сыров с растительными порошками

Важными нормативными показателями для мягких сыров являются массовая доля влаги и титруемая кислотность. Результаты исследований представлены на рисунке 2. Отмечено, что показатель влажности мягких сыров с внесенными добавками ниже значений контрольного образца, что связано с высокой влагоудерживающей способностью порошков сублимационной сушки. Титруемая кислотность в образцах мягких сыров с порошком свеклы и солодовыми ростками немного выше контрольного образца, что обусловлено присутствием органических кислот в составе порошков. Однако, значения исследуемых характеристик остаются в пределах норм, регламентируемых для мягких сыров.

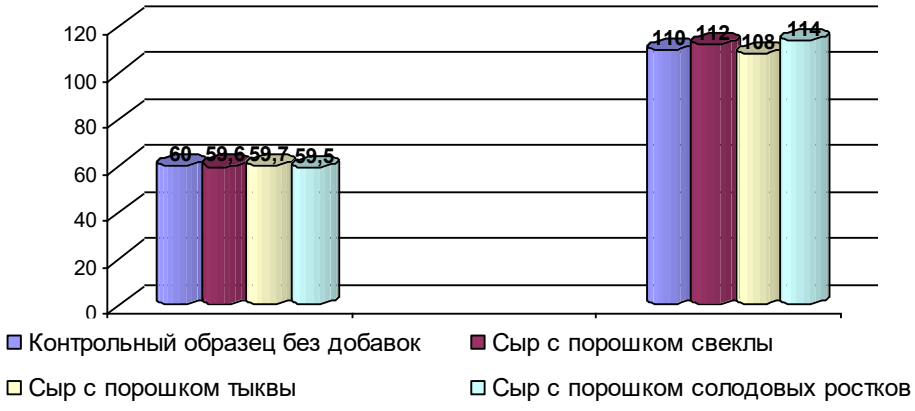


Рис. 2 Физико-химические показатели качества кисломолочных сыров

Мягкий сыр является продуктом с высокой пищевой ценностью, поэтому в разработанных сырахрасчетным методом определяли степень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых компонентах при употреблении 100 г продукта. При расчете учитывали известные данные о химическом составе используемого сырья и физиологические нормы потребления основных пищевых компонентов. Результаты расчета представлены на рисунке 3.

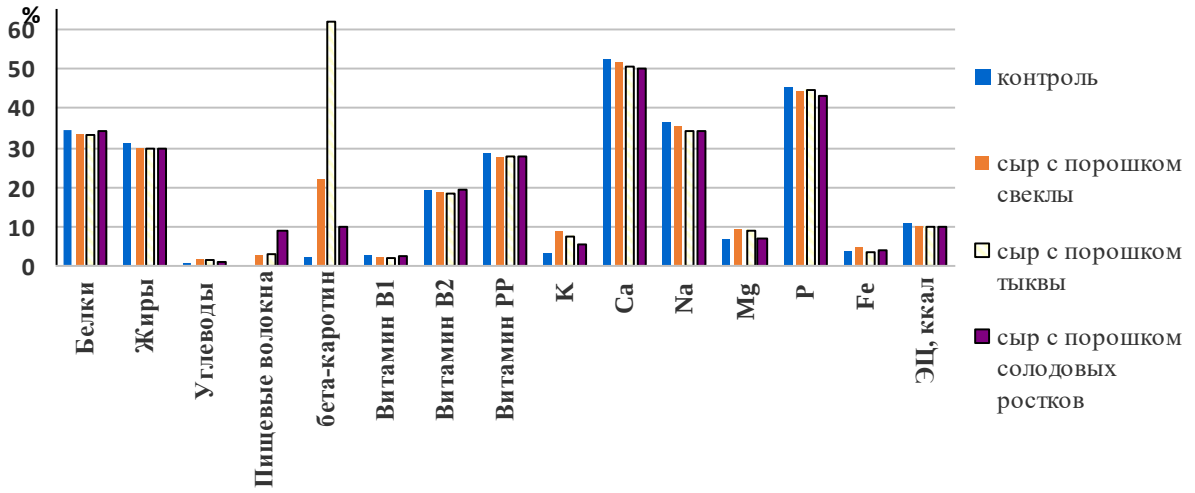


Рис. 3. Уровень удовлетворения в основных пищевых веществах

Установлено, что внесение овощных и злаковым порошков сублимационной сушки обеспечивает высокий уровень удовлетворения в основных пищевых компонентах – от 2 до 60 %. Высокие значения отмечены по содержанию жиров, белков, кальция, натрия, магния, фосфора, а также витаминов B_2, PP. Вносимые растительные компоненты являются источником β-каротина (порошки свеклы и тыквы) и пищевых волокон, при этом можно отметить невысокую калорийность разрабатываемых продуктов. Таким образом, внесение порошков сублимационной сушки позволяет расширить ассортимент мягких сыров, повысить пищевую ценность готового продукта и создать новые вкусовые сочетания.

Список литературы

1. Актуальные проблемы техники и технологии переработки молока: сборник научных трудов с международным участием; вып. 12 /под ред. А.А. Майорова. – Барнаул : АЗБУКА, 2015. – с. 57-63

2. Ветрова, О.Н. Разработка рецептуры и оценка качества кисломолочного сыра с добавлением порошков пищевых из вторичных продуктов переработки ячменя / О.Н. Ветрова, О.Ю. Еремина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. №6(41) – С. 86-90.

3. Симоненкова А.П. Применение растительных порошков сублимационной сушки для обогащения молочных коктейлей эссенциальными микронутриентам / А.П. Симоненкова, Е.Н. Демина, Д.А. Багрова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – №6. – С. 32–38.

4. Серегина, Н.В. Разработка технологии и оценка качества порошков пищевых из солодовых ростков и полировочных отходов/ Н.В. Серегина, О.Ю. Еремина// Материалы II-ой международной научно-практ. конференции «Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентосопособности и безопасности потребительских товаров», 31 октября 2014 г, Российский университет кооперации. – Москва. – С. 397-404.

УДК 664

ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.С. Вишнякова, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Грецкий орех, его органы и продукты переработки имеют широкое применение в пищевой промышленности, потому что в их химический состав входит огромное количество биологически активных веществ. В промышленности используются масло, жмых и кондитерская мука грецкого ореха, они обладают высоким содержанием белка, жира, клетчатки и макро- и микроэлементов. В составе грецкого ореха содержатся не только питательные вещества, но еще и красящие соединения, которые расширяют область его применения [1].

В кондитерской промышленности грецкий орех и его органы являются одним из ценнейших продуктов. Из частей грецкого ореха можно сделать различные сладкие продукты, например, различные начинки для булок, пирогов, тортов, ореховую нугу для шоколадных батончиков. Из околоплодника и перегородок делают экстракты на водной или спиртовой основе и настои, которые применяются в изготовлении сахарных изделий [2, 4, 5].

Продукты переработки перегородок грецкого ореха можно использовать как компонент, который повышает общие показатели булочных изделий. Внесение продуктов переработки перегородок дает возможность повысить пищевую ценность, улучшить органолептические и физико-химические показатели, ускорить технологический процесс и наделить товар лечебными и профилактическими свойствами. В кондитерской промышленности мука из грецкого ореха может стать хорошим аналогом обычной пшеничной муки. На примере затяжного печенья было выявлено, что замена пшеничной муки на смесь конопляной и из грецкого ореха не оказала отрицательного влияния на органолептические свойства печенья [2,4].

В мясной и молочной промышленности продукты переработки грецкого ореха тоже нашли свое применение. В наше время многие люди не переносят лактозу, которая содержится в молоке, полученном из продуктов животного происхождения, поэтому они переходят на ореховое молоко. Одним из альтернативных вариантов такого молока стало молоко на основе орехового жома. Также ореховый жом можно добавлять в мясные продукты для повышения их биологической ценности и превращения в продукты функционального питания. Благодаря добавлению орехового жома в паштет из курицы увеличивается выход готового продукта и уменьшается количество влаги. Уменьшение влаги способствует снижению возможной микробной порчи и продлению срока годности товара. Кроме выше перечисленных преимуществ, было выявлено, что чем больше орехового жома в продукте, тем выше содержание белка в нем [3].

В современном мире появилась мода на здоровое питание, что способствует расширению рынка уже давно придуманных продуктов только с более полезными свойствами. Одним из таких продуктов является спред. По своим свойствам он похож на сливочное масло, только в его составе меньше жира и холестерина. Выше был описан богатый химический состав грецкого ореха, благодаря которому он может использоваться в приготовлении не только мясных, кондитерских и хлебобулочных изделий, а также при производстве сливочного масла, спреда и маргарина. Именно из-за содержания в своем составе полиненасыщенных жирных кислот грецкий орех является отличным сырьем для производства этих продуктов, потому что с помощью него можно повысить их пищевую ценность [1].

Грецкий орех и его части можно использовать не только как биологически активную добавку, но и как источник красящих веществ, которые давно используются в пищевой промышленности для улучшения внешнего вида продуктов. В состав кожуры грецкого ореха входит юглон — вещество, которое является производным халкона и хинонов и может

выступать как ароматический краситель. Также краситель можно получить из скорлупы грецкого ореха путем ее экстракции. На примере макарон было выявлено, что использовать пищевой краситель, полученный из скорлупы целесообразно, так как при его добавлении наблюдали стабилизацию их окраски. Всем нормам соответствовали их органолептические показатели. Макароны обладали гладкой поверхностью, правильным изломом и свойственным им запахом и вкусом. Все перечисленное указывает на то, что красители, получение из органов грецкого ореха, могут применяться в пищевой промышленности при производстве продуктов [5].

Грецкий орех и продукты его переработки, по мнению специалистов, являются ценным сырьем для продуктов пищевой промышленности. Данное сырье может использоваться при производстве молочных продуктов, хлебобулочных и мясных изделий. Грецкий орех выступает источником биологически активных веществ, потому что содержит не только белки, жиры и сложные углеводы, а также большое количество витаминов, различные органические кислоты, производные фенола и др. Благодаря богатому химическому составу грецкий орех обладает антиоксидантными, бактерицидными и фунгистатическими свойствами. Добавление частей грецкого ореха и продуктов его переработки способствует улучшению органолептических, физико-химических и общих показателей изделия, продлению срока хранения, повышению пищевой ценности, уменьшению возможности микробной порчи, наделяет товары лечебно-профилактическими свойствами, а также ускоряет технологический процесс и увеличивает выход готового продукта. Грецкий орех, продукты его переработки и экстракты, полученные из его вегетативных органов, в основном выступаю в роли биологически активных добавок к уже готовым изделиям, что делает из них продукты функционального питания, но их применение не ограничено этим. В их состав входят красящие вещества, которые могут быть использованы в пищевой промышленности как красители. Также можно сделать вывод о том, что применение продуктов переработки грецкого ореха в пищевой промышленности выгодно экономически, так как благодаря им можно выйти на безотходное производство.

Список литературы

1. Мусабекова, Г. Ш. Перспективы использование грецкого ореха в производстве спредов / Г. Ш. Мусабекова // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы IV Международной научной конференции, Кемерово, 27 апреля 2016 года. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2016. – С. 608-609.

2. Васипов, В. В. Обоснование использования муки из жмыха грецкого ореха (Juglans regia L.) в рецептуре мучных кондитерских и хлебобулочных изделий специализированного назначения / В. В. Васипов, А. А. Вытовтов // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы IV Международной научной конференции, Кемерово, 27 апреля 2016 года. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2016. – С. 42-45.

3. Данильчук, Т. Н. Создание мясных продуктов повышенной биологической ценности с использованием куриной печени и орехового жома / Т. Н. Данильчук, Ю. Г. Ефремова, И. А. Барковская // Health, Food & Biotechnology. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 62-76.

4. Мысаков, Д. С. Исследование показателей качества мучного кондитерского изделия из смеси конопляной муки и муки из грецкого ореха / Д. С. Мысаков // Исследования и разработки молодых ученых в решении актуальных проблем XXI века : Сборник научных статей / Ответственные за выпуск О.Т. Ергунова, А.Ю. Титовец. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2017. – С. 77-83.

5. Шарипова, М. Б. Влияние фенольных соединений на физико-химические свойства макаронных изделий / М. Б. Шарипова, М. Б. Икрами, К. К. Мирзорахимов // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук. – 2019. – № 3(176). – С. 50-54.

УДК 631.36

АНАЛИЗ КРУПОЦЕХА ПО ВЫРАБОТКЕ ГОРОХА И КРУП

А.И. Волков, И.В. Киндулкин, М.С. Николаев
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

На современном этапе развития Республики Марий Эл (РМЭ) сельское хозяйство занимает второе место по экономической значимости, уступая лишь машиностроению и металлообработке [1-2].

Аграрная отрасль формирует пятую часть валового республиканского продукта. Зона рискованного земледелия, в которой располагается РМЭ, способствует производству в основном сельскохозяйственных культур на кормовые цели. Для этого возделываются озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, горох, однолетние и многолетние травы [5-11]. Однако, благоприятные погодно-климатические условия последних нескольких лет во многом способствовали получению стабильно высоких и качественных урожаев зерновых и зернобобовых культур, которые при соответствующей переработке могут трансформироваться в полезные для человека продукты питания [12-17].

Цель работы – анализ крупоцеха по выработке гороха и круп.

Объектами изучения явились разновидности крупоцеха УВК-1: УВК-1-700; УВК-1-1000 и УВК-1-2000. Они предназначены для производства шелушеного колотого и цельного гороха, а также выработки ячневой, перловой и пшеничной крупы. Изготовителем данных видов крупоцехов является ООО «Марийагромаш» г. Йошкар-Ола, РМЭ.

Современное предприятие позиционирует себя как производитель нестандартного зерноперерабатывающего оборудования. Их профессиональная деятельность в данной сфере берет свой отчет с начала 1989 г. Предприятие разрабатывает и реализует как отдельные виды зерноперерабатывающего оборудования, так и комплексные линии для реализации за пределами республики и в странах ближнего зарубежья. Основными преимуществами мукомольных мельниц и крупяных цехов, изготовляемых в ООО «Марийагромаш», являются надежность и серьезность выполнения технологической схемы, а также высокое качество товарной продукции.

В таблице представлены технические характеристики крупоцеха УВК-1, разновидности которого изготавливают на ООО «Марийагромаш» [18].

Таблица 1

Технические характеристики крупоцеха УВК-1

Показатели	**УВК-1-700**	**УВК-1-1000**	**УВК-1-2000**
Производительность по зерну, кг/ч	700	1000	1500-2000
Потребляемая мощность, кВт не более	50	80	165
Выход в % не менее			
Гороха шелушеного (по ГОСТ 6201)	80-85	80-85	80-85
Крупы перловой (по ГОСТ 5784)	70-75	70-75	70-75
Крупы ячневой (по ГОСТ 5784)	75-80	75-80	75-80
Крупы пшеничной (по ТУ-8-22-8-68)	73-78	73-78	73-78
Габаритные размеры, мм			
Длина	8000	10000	14200
Ширина	7500	7500	8000
Высота	6500	7000	7500-8000
Занимаемая площадь, $м^2$ не более	60	75	113,6
Обслуживающий персонал, чел.	2	2	2

Технологический процесс основывается на следующих основных операциях:

- подготовка зерна к шелушению. Ключевыми этапами данной стадии являются: очистка зерна от металломагнитных примесей в магнитной колонке, удаление крупных и мелких примесей в сортировочной машине, выделение вредных примесей в триере либо триерном блоке и очистка поверхности зерна от пыли, грязи, частичное удаление плодовых оболочек в обоечной машине и аспирационной колонке (см. рис.).

- собственно шелушение на установках ЗШН. В зависимости от комплектации, в технологическую цепочку могут устанавливаться 1, 2, 3 и 4 зерношелушильные машины.

- разделение продуктов шелушения. Оно основано провеивании в аспирационных колонках, отделении крупы от мучки в щеточных машинах; и разделение крупы на 3 номера в сортировочных машинах, а гороха – на целый, колотый и дробленку.

- очистка запыленного воздуха. При переработке зерна очистка производится с помощью централизованной системы аспирации. Для транспортировки зерна и продуктов шелушения используются нории и пневмотранспорт.

- готовая товарная продукция загружаются в бункера.

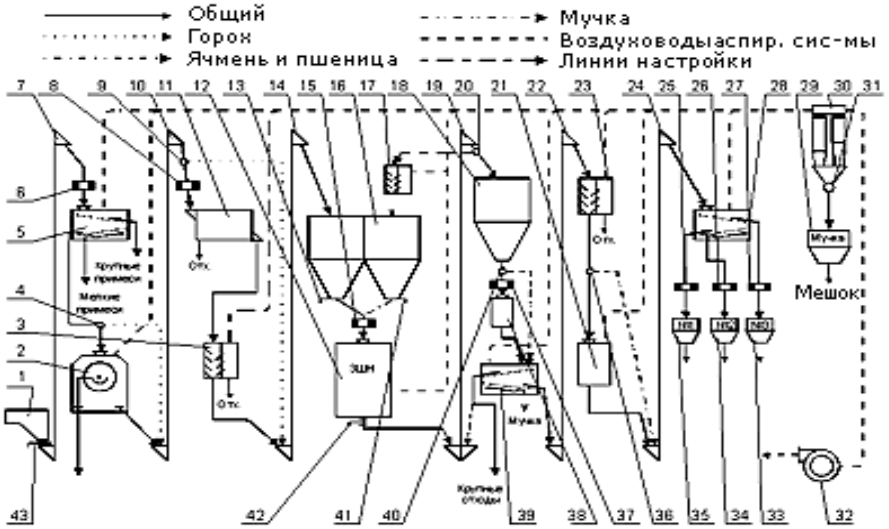


Рис. 1. Схема крупоцеха УВК-1.

1 - бункер загрузочный; 2 - триер; 3, 17, 23 - колонка аспирационная; 4, 9, 20, 36, 40 - тройник; 5, 28, 39 - машина сортировочная; 6, 8, 15, 25, 26, 27, 37 - колонка магнитная; 7, 10, 14, 19, 22, 24 - нория; 11 - машина обоечная; 12 - установка для шелушения зерна; 13, 41, 42, 43 - задвижки; 16, 18 - бункер промежуточный; 21 - машина щёточная; 29 - бункер для мучки; 30 - циклон батарейный; 31 - затвор шлюзовой; 32 - вентилятор; 33, 34, 35 - бункер; 38 – дробилка

Таким образом, использование крупоцеха УВК-1 способствует получению качественной готовой продукции из гороха и зерна ячменя и пшеницы, которая отвечает требованиям нормативных документов.

Список литературы

1. Промышленность Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--b1aedfedwr-p1ai/location/respublika-marij-el. – Дата обращения: 19.04.2023.

2. Марий Эл Сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agro.marimmz.ru/mari-ell. – Дата обращения: 19.04.2023.

3. Артизанов, А. В. Обеспеченность аграрного производства сельскохозяйственными машинами и агрегатами / А. В. Артизанов, О. В. Фаттахова, А. И. Волков // Актуальные

вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. – С. 541-544.

4. Богданов, К. В. Роль роботизации в подготовке специалистов аграрной направленности / К. В. Богданов, О. В. Фаттахова, А. И. Волков // Шаг в науку. – Грозный: Чеченский государственный педагогический университет; АЛЕФ, 2021. – С. 466-469.

5. Волков, А. И. Инновационный подход к производству зерновых культур / А. И. Волков, Н. А. Кириллов, Д. В. Лукина // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2018. – Т. 4, № 2(14). – С. 17-25.

6. Волков, А. И. Интеллектуальные технологии для механизации сельскохозяйственного производства / А. И. Волков, Д. В. Залеский, К. С. Данилов // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 51-54.

7. Волков, А. И. Оптимизация фитосанитарного состояния биоагроценозов - залог получения качественного продовольствия / А. И. Волков, А. С. Степанов, Р. А. Шабалин // Безопасность и качество товаров. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2022. – С. 25-29.

8. Волков, А. И. Особенности экплуатации гранулятора / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова, Д. И. Михайлов // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 225-229.

9. Волков, А. И. Подбор культуры для «прямого» посева / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова, Д. А. Иванов // Сахарная свекла. – 2023. – № 3. – С. 21-23.

10. Волков, А. И. Устойчивость зерновых агроценозов к болезням и вредителям при no-till / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова, Р. А. Шабалин // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2022. – С. 11-13.

11. Волков, А. И. Цифровые технологии в профессиональной деятельности агроинженера / А. И. Волков, О. В. Фаттахова, К. В. Богданов // Шаг в науку. – Грозный: Чеченский государственный педагогический университет; АЛЕФ, 2021. – С. 475-478.

12. Гаязутдинов, Н. З. Теоретические аспекты развития агроинженерной отрасли в республике Марий Эл / Н. З. Гаязутдинов, Л. О. Пояркова, А. И. Волков // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. – 2018. – № 2-2. – С. 111-113.

13. Прохорова, Л. Н. Влияние технологии возделывания и предшественника на урожайность и качество ячменя / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, Д. А. Иванов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. – Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 133-135.

14. Прохорова, Л. Н. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, О. О. Сидоров // . – 2021. – № 10. – С. 26-29.

15. Прохорова, Л. Н. Качество ячменного зерна / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, О. В. Фаттахова // Безопасность и качество товаров. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 81-84.

16. Сидоров, О. О. Производство и потребление картофеля в Приволжском федеральном округе / О. О. Сидоров, И. В. Киндулкин, А. И. Волков // Перспективные технологии и инновации в АПК в условиях цифровизации. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. – С. 172-173.

17. Смирнов, А. Н. Инновации в агропромышленном комплексе РМЭ: проблемы и пути решения / А. Н. Смирнов, А. И. Волков, Х. Б. Ахмадуллин // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 449-454.

18. ООО «Марийагромаш». – Режим доступа. http://www.agroprommash.ru/o_kompanii_mariiagromash.htm. – Дата обращения: 19.04.2023.

УДК 664.664:664.66.022.39

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА, ОБОГАЩЕННОГО СЕМЕНАМИ КИНОА

Н. Дуйшенбек кызы, Т.А. Корчубекова, З.Т. Салиева
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Обогащение пищевых продуктов хороший инструмент для повышения пищевой ценности продуктов питания, компенсации влияния процессов промышленной переработки на их питательную ценность. Для обогащения дефицитных рационов следует использовать продукты массового потребления, доступные для всех слоёв населения и в первую очередь этому соответствуют хлеб и хлебобулочные изделия [1, 2]. Пшеничный хлеб имеет низкое содержание питательных веществ из-за использования в качестве сырья для его производства рафинированной пшеничной муки. Использование различных функциональных растительных добавок для повышения пищевой ценности пшеничного хлеба постепенно приобретает все большее значение по различным экономическим и пищевым причинам. Наиболее часто в качестве растительных источников сырья для обогащения хлебобулочных изделий используются зерно и семена различных сельскохозяйственных культур, вторичные продукты плодово-ягодного и крупяного производства, содержащие комплекс витаминов, макро- и микронутриентов, пищевые волокна, антиоксиданты и др. что обосновывает их использование для полноценного и здорового питания [2, 3, 4].

В последние годы большой определенный интерес вызывают семена киноа, которые характеризуются высоким содержанием белка и отсутствием глютена. Согласно результатам, представленным различными группами исследователей, семена киноа могут повышать питательную ценность пшеничного хлеба за счет пищевых волокон, минералов, белков и полезных жиров при небольшом снижение качества хлеба [5, 6, 7].

Целью нашей работы является разработка рецептуры хлеба, обогащенного семенами киноа, и исследование их влияния на физико-химические и органолептические свойства хлеба. В работе использовались стандартные органолептические, физико-химические методы. Пористость хлеба определяли по ГОСТ 5669-96, кислотность хлеба определяли по ГОСТ 5670-96, влажность – по ГОСТ 21094-75.

Пробные лабораторные выпечки проводили по общепринятой методике согласно ГОСТ 27669-88 с внесением изменений в рецептуру при приготовлении хлеба из пшеничной муки 1 сорта. Для изучения влияния количества семян киноа на показатели качества хлебобулочных изделий в базовую рецептуру вносили дробленные семена киноа с шагом 5 % в количестве от 10 % до 20 % от массы пшеничной муки. Для определения оптимальной концентрации проводили пробные выпечки для каждого варианта. Опытные и контрольные образцы хлеба готовили безопарным способом.

Семена киноа очищали, удаляя посторонние вещества, затем несколько раз промывали холодной водой, чтобы улучшить отделение ботанической ткани семян, высушивали и дробили. В Кыргызской Республике культивированием киноа занимаются фермеры Тонского района Иссык-Кульской области. Из 12 сортов киноа, 5 сортов дали хороший урожай и адаптированы к нашему климату.

Рецептура хлеба составлена на основе базовой рецептуры формового хлеба из пшеничной муки первого сорта.

Таблица 1

Рецептура хлеба формового из пшеничной муки первого сорта с добавлением семян киноа, г

№	Наименование сырья	Расход сырья, кг			
		Образец №1 (10%)	Образец №2 (15%)	Образец №3 (20%)	Контрольный образец
1	Мука пшеничная первого сорта	315	297,5	280	350
2	Дрожжи прессованные хлебопекарные	7,0	7,0	7,0	7,0
3	Пищевая поваренная соль	5,2	5,2	5,2	5,2
4	Сахар-песок	5,3	5,3	5,3	5,3
5	Семена киноа	35	52,5	70	-
6	Вода	По расчету			
Итого		367,5	367,5	367,5	367,5

Качество хлеба, как и любого пищевого продукта, является понятием комплексным, охватывающим целый ряд его признаков. Качество хлеба оценивают по физико-химическим и органолептическим показателям.

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов хлеба

Наименование показателя	**Контрольный образец**	**Образец №1 (10%)**	**Образец №2 (15%)**	**Образец №3 (20%)**
Влажность мякиша, %	44	44	42	42
Кислотность мякиша, град.	2	2,1	2,3	2,4
Пористость мякиша, %, не менее	70,1	71,4	71,0	70,0

По экспериментальным показателям влажность всех образцов хлеба соответствуют нормам, но несколько ниже в образцах с содержанием дробленных семян киноа 15 и 20 % от массы пшеничной муки. Возможно, это обусловлено большим содержанием в них не крахмалистых полисахаридов, которые связывают воду.

Кислотность образцов соответствует нормам, в опытных образцах чуть выше. Пористость всех рассмотренных образцов хлеба более 70 %, это указывает на хорошо выброженное тесто.

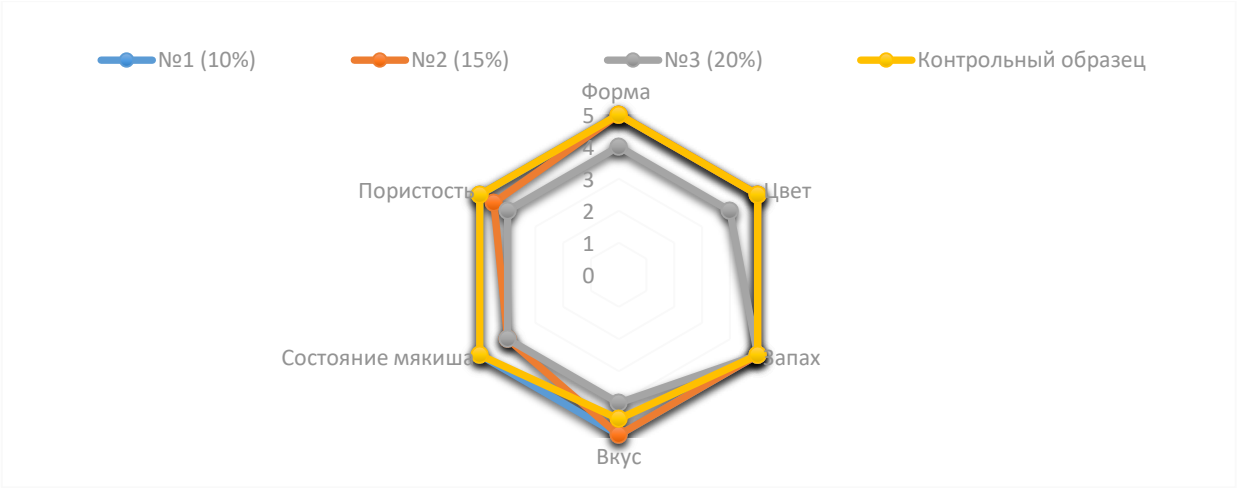


Рис. 1. Органолептические показатели исследуемых образцов

Органолептическая оценка готовых изделий позволила сделать вывод, что добавление дробленных семян киноа в количестве 15% в рецептуру от массы пшеничной муки не оказало существенного влияния на вкусовые характеристики и внешний вид продукта. Продукты с добавлением семян киноа имели более выраженный вкус, аромат и цвет. Однако, при добавлении более 20% дробленных семян киноа от массы пшеничной муки наблюдается изменение цвета продукта на более темный оттенок, неравномерная пористость, а также выраженный привкус и запах добавки, что негативно повлияло на органолептические свойства продукта.

Вывод. Проведенные нами исследования свидетельствуют, что обогащение пшеничной хлеба семенами киноа до 15 % от массы муки не влияет отрицательно на физико-химические и органолептические свойства продукта. Использование растительного сырья, богатого функциональными ингредиентами, для обогащения хлебобулочных изделий способствует повышению их пищевой ценности и позволяет расширить ассортимент продукта.

Список литературы

1. Спиричёв В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричёв, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Пищевая промышленность. - 2003. - № 3. - С.10-16.

2. Шатнюк Л.Н. Пищевые ингредиенты в создании продуктов здорового питания /Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2005. - № 2. - С.18-22.

3. Джахангирова Г.З. Использование растительных добавок с целью повышения пищевой ценности и физиологической значимости хлебобулочных изделий / Г.З. Джахангирова// Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2017. № 1 (34).

4. Шлеленко Л.А. Растительное сырье нового поколения для хлебобулочных изделий /Л.А. Шлеленко // Хлебопечение России. - 2014. - №1. - С. 16-17.

5. Youssif, M. R., Mona M. Khali, Gehan A. Ghoneim and M. Tamimy J. Utilization of Quinoa Seeds to Produce Gluten-Free Pan Bread/ Food and Dairy Sci., Mansoura Univ., -2018. -Vol. 9 (7): 221 – 227.

6. Calderelli, V. A. S.; De Toledo, B. M.; Visentainer, J. V. And Matioli, G. Quinoa and flaxseed: Potential ingredients in the production of bread with functional quality. Braz. Arch. Biol. Technol. - 2010. 53: 981–986.

7. Coţovanu, I.; Ungureanu-Iuga, M.; Mironeasa, S. Investigation of Quinoa Seeds Fractions and Their Application in Wheat Bread Production// Plants. -2021, -10, 2150.

УДК 666.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ДЕТСКОМ ПИТАНИИ

Е.В. Дымов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сегодня все большее внимание уделяется здоровому питанию для детей. Важно, чтобы питание было полноценным и включало в себя витамины и минералы, необходимые для роста и развития малышей. Одним из важных аспектов правильного детского питания является использование экзотических фруктов и овощей.

Экзотические фрукты - это фрукты, которые не являются типичными для определенного региона или страны. Они выращиваются в тропических и субтропических зонах и имеют уникальный вкус, аромат и текстуру. Для детей, которые еще только знакомятся с разнообразием продуктов, экзотические фрукты могут быть изумительным открытием и обладать множеством преимуществ.

Экзотические фрукты и овощи содержат витамины, минералы и антиоксиданты, которые помогают укрепить здоровье малышей и улучшить их иммунитет. Производители детского питания все больше предлагают продукты на основе экзотических фруктов и овощей, чтобы обеспечить потребности детей во всех необходимых питательных веществах.

Один из примеров экзотического фрукта, который может быть использован в производстве детского питания - манго. Манго содержит витамины А, С, Е, а также калий и диетическое волокно. Он не только вкусен, но и очень полезен. Манго можно добавлять в блюда из каши, йогурты, муссы или в десерты. Другой экзотический фрукт - гранадилла (также называемая пассифлорой) - содержит витамины С и А, а также калий, железо и магний. Его сладко-кислый вкус и аромат делают его отличным добавлением во многие блюда из детского питания. Гуава богата витаминами А и С, фолиевой кислотой и клетчаткой, что делает ее идеальным выбором для развития иммунной системы, улучшения здоровья костей и зубов. Киви содержит в себе фитонутриенты, железо и калий, который помогает укреплять сердечно-сосудистую систему. Драконий фрукт наполнен антиоксидантами и клетчаткой, а также содержит минералы, такие как железо и магний, которые помогают поддерживать здоровье костей, мышц и нервной системы. Аки (ямс) содержит витамин А, витамин С и антиоксиданты, которые способствуют здоровому росту и развитию детей. Личи богаты кальцием, железом и магнием, что может помочь укрепить кости и мышцы у детей.

Кроме фруктов, экзотические овощи также являются хорошим выбором для детского питания. Например, кабачок цуккини содержит витамин С и калий, а также является диетическим продуктом. Его можно использовать в различных блюдах, включая супы, пюре и овощные рагу. В России многие экзотические овощи не распространены, но их все чаще можно найти на прилавках крупных супермаркетов. Наиболее популярные экзотические овощи и их полезные свойства для детей:

- Батат - корень сладкого картофеля, который произрастает в тропических регионах. Он содержит огромное количество бета-каротина, который способствует здоровью глаз и укрепляет иммунитет. Батат содержит также калий, который помогает контролировать кровяное давление. Помимо этого в нем присутствует витамин А, витамин С и клетчатка, которые полезны для здоровья костей и зубов. Батат можно готовить в виде пюре или использовать в печеных блюдах.
- Окра - это овощ, происходящий из Западной Африки, который растет по всему миру, в том числе в России. Окра обладает богатым витаминным составом, включая витамины А и С, фолиевую кислоту, железо и кальций. Вместо того чтобы готовить ее в качестве самостоятельного блюда, окра может быть использована как уплотняющий ингредиент в разнообразных супах.
- Фенхель - родина этого ароматного овоща - Средиземноморье. Он обладает приятным сладковато-перечным вкусом и ароматом. Фенхель содержит витамины С и А,

калий и фолиевую кислоту. Он может быть использован в качестве соуса для пасты, а также как отдельное блюдо в виде нарезки.

- Фуникул (анис) - он также имеет средиземноморское происхождение. Данный овощ хранит в себе свежий аромат и вкус, напоминающий лакрицу. Употребление аниса может помочь улучшить пищеварение, снять спазмы и крепит нервную систему.

Экзотические овощи содержат множество полезных питательных веществ, таких как витамины, минералы, антиоксиданты и клетчатки, которые способствуют укреплению иммунной системы и поддержанию общего здоровья детей. Но несмотря на это, рекомендуется умеренно употреблять экзотические овощи, поскольку их аллергенность может быть выше в сравнении с более обычными овощами. Для детей важно выбирать свежие и экологически чистые продукты, чтобы уберечь их от опасностей, связанных с использованием химически обработанных продуктов.

Стоить отметить, что при транспортировке тропических фруктов и овощей на дальние расстояния может происходить ухудшение их качества и свежести, что в свою очередь отражается на безопасности детей, их здоровья.

При выборе экзотических фруктов и овощей для детей на прилавке, необходимо обращать внимание на несколько важных моментов:

1. Сезонность. Экзотические фрукты и овощи могут быть доступны в любое время года, но для того чтобы получить максимальную свежесть и питательность, необходимо учитывать сезонность продукта.
2. Качество. Избегать выбора плодов с пятнами, гнилыми частями. Они должны быть упругими, яркими и свежими.
3. Способ выращивания. При покупке экзотических фруктов и овощей также необходимо учитывать, как они выращивались и обрабатывались.

При подготовке экзотических фруктов и овощей для детей рекомендуется следовать нескольким правилам:

1. Мыть их в проточной воде перед употреблением. Это поможет удалить все видимые загрязнения.
2. Очистить нежную кожуру, косточки и семена, там, где это необходимо.
3. Хранить в холодильнике до употребления.
4. Никогда не забывать удалять все нежелательные части продукта, чтобы избежать возможных случайных отравлений.

При добавлении экзотических фруктов и овощей в состав детского питания, можно использовать различные способы приготовления: добавлять в каши, смузи, салаты или нарезать и давать в виде закусок. Однако, перед введением экзотических продуктов в детское питание, необходимо убедиться в их безопасности для ребенка.

В заключение, использование экзотических фруктов и овощей в производстве детского питания помогает обеспечить детей всеми необходимыми питательными веществами. При выборе продуктов на основе экзотических фруктов и овощей необходимо обратить внимание на содержание сахара и подкислители. Экзотические фрукты и овощи могут варьироваться в зависимости от сезона и географического местоположения, поэтому важно следить за качеством и свежестью выбранных продуктов, а также учитывать индивидуальные особенности ребенка из-за возможной аллергией на тот или иной продукт.

Список литературы

1. Каркина, О. И. Технология приготовления блюд детского питания. Практикум : учебное пособие / О. И. Каркина. — Минск : РИПО, 2017. — 198 с. — ISBN 978-985-503-728-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131946 (дата обращения: 19.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 615.322:633.1

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

А.В. Загребайлова, И.В. Долголюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время сохраняется тенденция сокращения потребления простых углеводов, отрицательно влияющих на состояние здоровья человека. Для нормализации пищевого рациона рекомендуется употреблять продукты на зерновой основе, которые позволят скорректировать и обогатить организм необходимыми витаминами, макро- и микроэлементами. Продукт, состав которого можно легко изменять и регулировать содержание в нем сложных углеводов, витаминов и других нутриентов, является напиток [1]. В напитки можно вносить различные компоненты, начиная от зернового сырья и заканчивая различными вкусовыми добавками.

Зерно зерновых культур таких как: ячмень, рожь, овес, просо, пшеница и кукуруза являются источниками сложных углеводов, растительного белка, клетчатки и липидов [2]. Средний химический состав выше перечисленного зерна представлен в таблице 1.

Таблица 1

Средний химический состав зерна

Компоненты, мг/100 г продукта, содержащего 86% СВ	**Ячмень**	**Рожь**	**Пшеница озимая(яровая)**	**Овес**	**Просо**	**Кукуруза**
Вода	14,0	14,0	14,0 (14,0)	14,0	14,0	14,0
Крахмал	48,1	54,0	54 (53)	36,5	54,7	56,9
Клетчатка	4,3	2,6	2,4 (2,5)	10,7	7,9	2,1
Гемицеллюлоза	6,7	6,9	7,3 (7,7)	10,0	5,2	4,2
Белок	10,3	9,9	11,2 (13,5)	10,0	11,2	10,3
Липиды	2,4	2,2	2,11 (2,31)	6,2	3,9	4,85
Зола	2,4	1,7	1,7 (1,7)	3,2	2,9	1,2
Общее количество аминокислот	10,1	9,6	-	9,2	11,0	-

Добавление зерна и продуктов его переработки (толокно и талкан) позволяет получить обогащенный различными компонентами напиток, который может способствовать формированию правильных пищевых привычек и расширению рациона. Стоит отметить, что различные комбинации зерна позволяют получить широкий ассортимент продуктов питания (напитков), характеризующихся полнотой вкуса и соответствующим внесенным компонентам вкусом, и ароматом.

Напитки с использованием зерна и продуктов его переработки – талкан и толокно, а также другие вкусовые компоненты являются традиционными для населения республики Кыргызстан [3]. В результате исследования потребительских предпочтений, было выявлено, что у населения России есть спрос в напитках с наличием в их составе компонентов из растительного сырья в сочетании со сложными углеводами и другими вкусовыми натуральными добавками, имеющий тенденцию к их увеличению [4].

В неразрушенном зерне присутствует большое количество минеральных веществ: калий, кальций, медь, фосфор, железо и т. д. [5]. Количество, которых будет изменяться при обработке зерна. Минеральный состав зерна представлен в таблице 2.

Таблица 2

Средний минеральный состав зерна

Компоненты, мг/100 г продукта, содержащего 86% СВ	Ячмень	Рожь	Пшеница озимая(яровая)	Овес	Просо	Кукуруза
Калий	453	20,4	323 (350)	421	328	340
Кальций	93	-	-	117	51	34
Кремний	600	-	-	1000	-	60
Медь	-	36,7	0,41 (0,53)	0,42	-	-
Магний	150	27,5	-	135	130	104
Натрий	32	-	8 (8)	8	28	27
Сера	88	-	-	-	-	114
Фосфор	353	41,5	340 (400)	340	320	301
Железо	-	14,6	5,14 (5,69)	5,8	3,50	3,71
Цинк	-	22,1	2,61 (2,97)	3,2	-	1,73
Марганец	-	128,9	3,74 (3,78)	3,1	-	1,09

Вместе с зерновой культурой в напиток могут поступать витамины, которые содержатся в разных диапазонах. Количество витаминов варьируется в зависимости от вносимого зернового сырья и температурной обработки напитка. Ниже в таблице 3 приведен средний состав витаминов зерна зерновых культур.

Таблица 3

Средний состав витаминов зерна

Компоненты, мг /100 г продукта	Ячмень	Рожь	Пшеница озимая(яровая)	Овес	Просо	Кукуруза
Витамин B_1	0,33	0,31	0,41 (0,46)	0,05	0,32	0,38
Витамин B_2	0,13	0,25	-	0,1	0,07	
Витамин B_3	-	-	1,1 (1,3)	1,0	-	0,60
Витамин B_5	0,26	29,1	-	-	-	-
Витамин B_6	-	14,7	-	0,3	-	-
Витамин РР	2,2	21,4	-	-	2,85	
Витамин B_7, мкг	-	-	8,8 (12,0)	-	-	21,0
Токоферол (Е)	9,0	0,85	6,0 (6,1)	2,8	-	5,5

Анализируя данные, приведенные в таблицах, можно сделать вывод об актуальности создания напитков на основе зернового сырья.

Список литературы

1. Долголюк, И. В. Некоторые аспекты разработки ферментированных напитков с использованием растительного сырья / И. В. Долголюк, А. В. Загребайлова // Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий : Сборник материалов I Международного конгресса, Кемерово, 28–30 ноября 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 131-132. – DOI 10.21603/-I-IC-40. – EDN TCYNFI.

2. Волков, А. И. Изучение эффективности прямого посева зерновых культур в Чувашской Республике / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова, В. В. Селюнин // Зерновое хозяйство России. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 89-93. – DOI 10.31367/2079-8725-2023-84-1-89-93. – EDN MXDALQ.

3. Изтаев А.И. , Дейдиев А.У. , Гудова О.В. , Коджегулова Д.А. Исследование химического состава кыргызского национального природного «Максим» // Пищевая технология и сервис. - Алматы, 2006, №5. - С. 13-15.

4. Поликомпонентные концентраты для функциональных напитков / Г. Л. Филонова [и др.] // Пиво и напитки. – 2011. – № 2. – С. 10–13.

5. Козлов, В. А. Витамины: История. Химия. Биохимия. Фармакология. Клиника : учебное пособие / В. А. Козлов. – 3-е изд. с испр. и доп. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2012 – 148 с.

УДК: 664:621.57

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ СУШИЛЬНОГО ШКАФА ДЛЯ КОНВЕКТИВНОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

А.Е. Задесенец, И.А. Короткий, Е.Н. Неверов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Конвективная сушка широко используется в технологии переработки сельскохозяйственной продукции. Сушка является достаточно трудоемкой и энергоёмкой операцией. В настоящее время существует большое количество способов сушки пищевого сырья и их главное отличие между собой заключается в способе удаления влаги из продукта. Сушильные камеры имеют различные режимы работы, поэтому важным требованием к ним является равномерное распределение температуры скорости потока сушильного агента в рабочем объеме камеры. Это необходимо для стабилизации пространственных и временных характеристик сушильной камеры и обеспечения синхронной сушки продуктов или материалов, распределенных в рабочем объеме. Геометрические характеристики сушильной камеры могут сделать невозможным равномерное распределение сушильного агента в рабочем объеме [1-5]. Это особенно верно в случае конвективной сушки, когда воздух принудительно перемещается внутри объема.

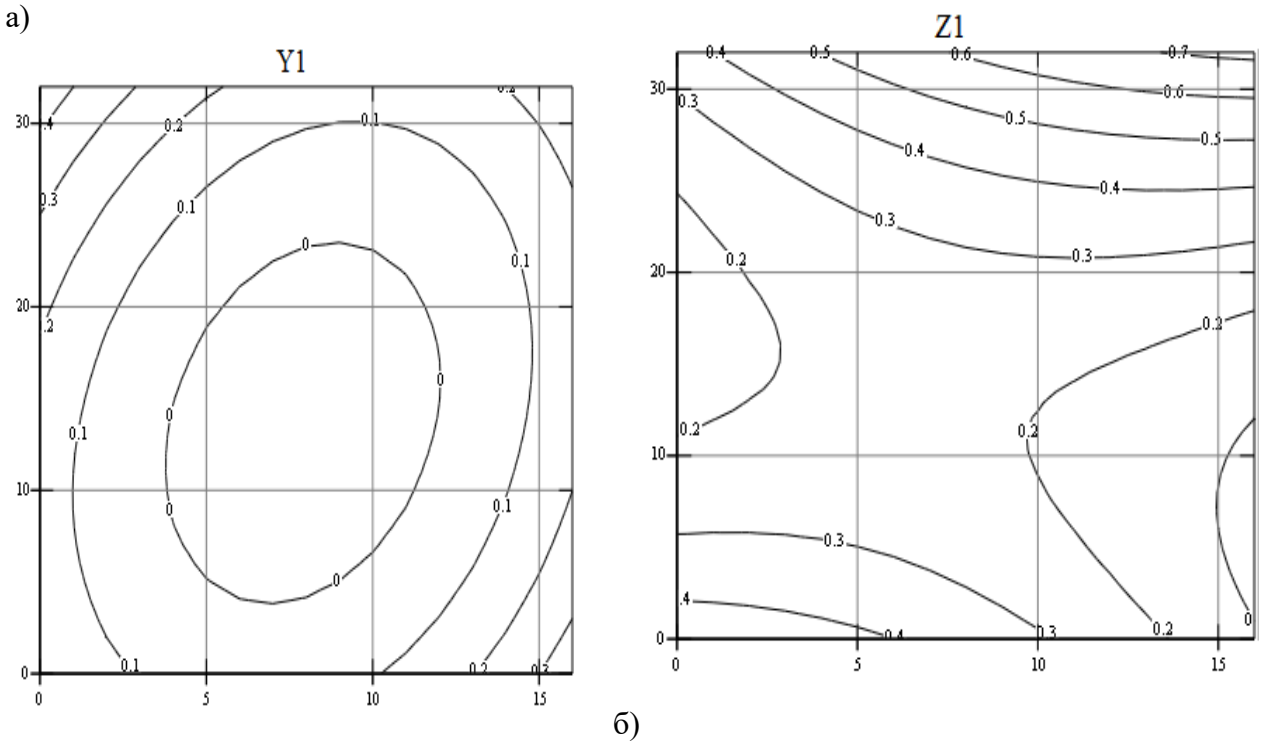


Рис.1. Проекции скоростей в рабочем пространстве дегидратора на направления координатных осей
а) поле проекций скоростей воздуха на вертикальное направление на расстоянии 6 см от пола дегидратора;
б) поле проекций скоростей воздуха в направлении нормальном загрузочному люку на расстоянии 5 см от задней стенки

Пространственная формализация температурного поля в рабочем объеме сушильной камеры позволяет спроектировать технологический процесс таким образом, чтобы обеспечить

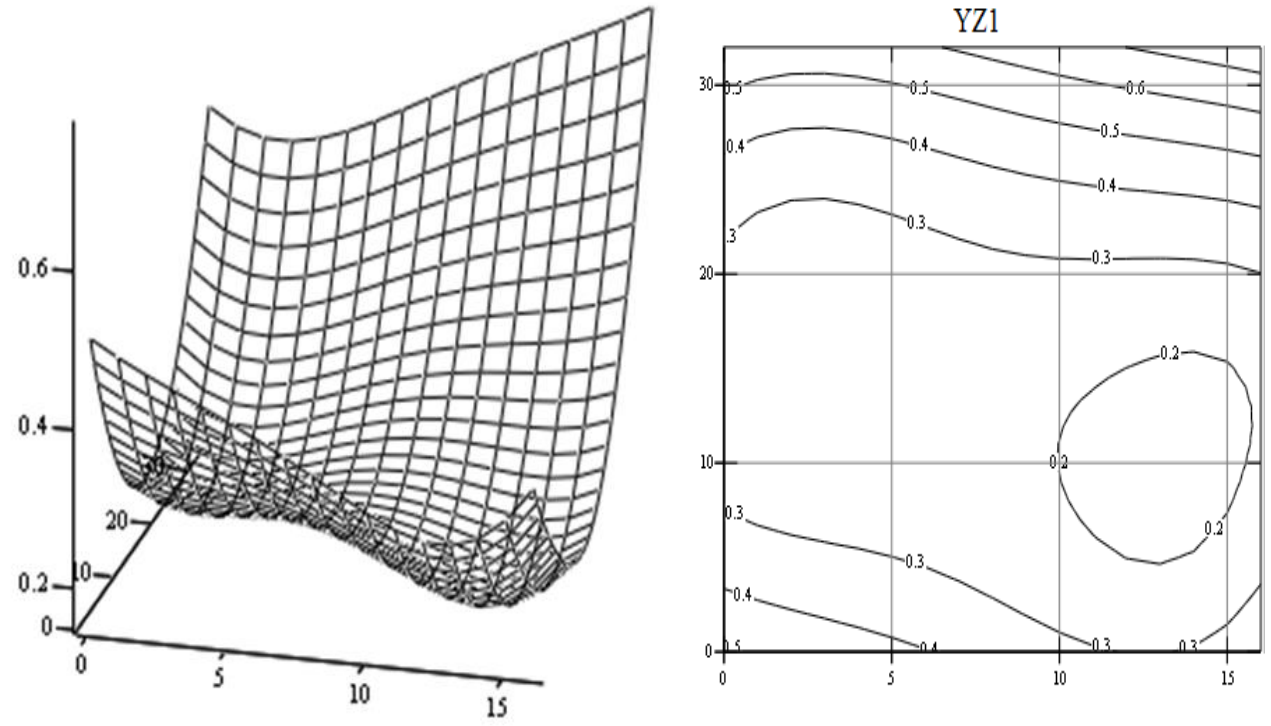
равномерность сушки продуктов, распределенных внутри рабочего объема, при отсутствие равномерного распределения температуры в сушильном агрегате.

Конвективная сушка является самым распространенным способом сушки и используется как в промышленных целях, так и в бытовых [6]. Главным отличием и достоинством от других типов сушилок является простота конструкции [7].

Цель настоящего исследования заключалась в определении полей скорости распределения сушильного агента в рабочем объеме сушильного шкафа RAWMID Modern RMD-10.

Воздух вентилятором нагнетается через входное окно, расположенное в стенке, противоположной загрузочному люку, а выход воздуха обеспечивается через щелевые каналы, находящиеся в потолочной части дегидратора, а также через канал прямоугольного профиля, находящегося в левой части фронтальной поверхности. ТЭНы расположены во входном окне за вентилятором [3]. Организация воздушных потоков в рабочем пространстве дегидратора не способно обеспечить равномерное поле температур. Вследствие этого, при полной загрузке дегидратора, продукт обезвоживается не равномерно.

Для проведения эксперимента был использован измерительный комплекс, который включал в себя: крыльчатый анемометр RELEON, ноутбук с установленной программой RELEON LITE.



а) б)

Рис. 2. Проекция суммарного поля скоростей на расстоянии от 5 см задней стенки дегидротора
а) 3D проекция поля скоростей векторы которых находятся в координатах Y-Z;
б) линии уровня для поля скоростей в координатах Y-Z;

Полученные экспериментальным путем скорости воздуха в заданных координатах рабочего объема сушильной камеры были обработаны с помощью математических программных пакетов. В результате были получены поля скоростей движения воздуха, в рабочем объеме дегидратора. Линии уровня полей скоростей в вертикальном (рис. 1а) и нормальном к загрузочному люку (рис 1б) направлениях представлены на рис. 1.

Графическим суммированием векторов скоростей получили математическое выражение суммарного поля скоростей в дегидраторе. Взаимосвязь скорости в рабочем объеме дегидратора в зависимости от координат представлена уравнением регрессии:

$$y_1(x_1, x_2, x_3) = zz_{1_0} * x_1 * x_3 + zz_{1_1} * x_2 * x_3 + zz_{1_2} * x_3 + zz_{1_3} * x_3 + zz_{1_4} * x_1 * x_2 + \\ + zz_{1_5} * x_2^2 + zz_{1_6} * x_2 + zz_{1_7} + zz_{1_8} * x_1 + zz_{1_9} * x_1^2 \quad (1).$$

Проекция суммарного поля скоростей на расстоянии 5 см от задней стенки дегидротора в направлении загрузочного люка представлены на рис. 2.

Заключение.

Распределение скоростей воздуха в рабочем объеме дегидратора свидетельствует о том, что в его рабочем объеме присутствуют хорошо обдуваемые и застойные зоны и места, в которых скорость воздуха близка к нулю. На процесс сушки продукта это не окажет значительного влияния при использовании алгоритма перемещения поддонов с высушиваемым продуктом в рабочем пространстве дегидратора в процессе сушки. Характер распределения скоростей сушильного агента неравномерен для всех типов сушильных установок, поэтому чрезвычайно важно исследовать поле температур в рабочем объеме и разработать соответствующий алгоритм перемещения поддонов с продуктом.

Список литературы

1. Остриков, А. Н. Научное обеспечение процесса комбинированной СВЧ-конвективной сушки пищевого растительного сырья при импульсном энергоподводе / А. Н. Остриков // Сушка, хранение и переработка продукции растениеводства: Сборник научных трудов Международного научно-технического семинара, посвящённого 175-летию со дня рождения К.А. Тимирязева, Москва, 22–23 мая 2018 года. – Москва: Издательство "Перо", 2018. – С. 35-40.

2. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : Монография / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. А. Бакин [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 168 с.

3. Задесенец, А. Е. Распределение температур сушильного агента в рабочем объеме дегидратора при различных температурных режимах / А. Е. Задесенец, Е. Н. Неверов, И. А. Короткий // Холодильная техника и биотехнологии: Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 23-25.

4. Оптимизация технологии вакуумной сушки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения / Л. В. Лифенцева, А. Н. Расщепкин, Е. Н. Неверов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(208). – С. 82-89.

5. Определение теплофизических характеристик тропических фруктов для их использования при производстве сухих молочных продуктов / И. А. Короткий, Е. Н. Неверов, А. А. Владимиров [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 2. – С. 220-231.

6. Потураев, В. А. Применение тепловых насосов для конвективной сушки пищевых продуктов / В. А. Потураев, А. Н. Расщепкин, И. А. Короткий // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 71-72.

7. Калашников, Г. В. Энергоэффективное технологическое оборудование для сушки растительного сырья / Г. В. Калашников, О. В. Черняев // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 06–07 июня 2018 года / Под общей редакцией В.А. Гулевского. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 85-89.

УДК 661.728.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

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

Современные технологии пищевых продуктов ориентированы на использование пищевых добавок. Целенаправленность действия пищевых добавок - главный признак их использования. При многоплановой рекомендации использования пищевых добавок возникает проблема определения функциональности в определенной области.

Микрокристаллическая целлюлоза по своей природе является полисахаридом, полученным путем модификации природной волокнистой целлюлозы.

Исследована микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ), вырабатываемая по ТУ 9199-001-07508109-04. Результаты анализа органолептической оценки микрокристаллической целлюлозы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика микрокристаллической целлюлозы

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид	Однородный порошок, без посторонних примесей
Цвет	Белый с серо-желтым оттенком
Вкус	Безвкусный, при разжевывании не вызывает неприятных ощущений
Запах	Без запаха

Анализ микрокристаллической целлюлозы по водоудерживающей и жироудерживающей способностям показал, что они составляют, соответсвенно, 250 и 225 %.

Исследовано поведение микрокристаллической целлюлозы в водной и жировой смесях. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика состояния микрокристаллической целлюлозы в водной и жировых смесях

Соотношение МКЦ и воды/ жирового компонента	Характеристика		
	МКЦ-вода	МКЦ-маргарин	МКЦ-подсолнечное масло
1:1	Сухая крошащаяся масса	Сухая крошащаяся масса	Сухая крошащаяся масса
1:2	Густая дисперсная среда, расслаивающаяся в течение 3 сек.	Однородная мучнистая тестообразная масса	Густая пастообразная масса
1:3	Жидкая расслаивающаяся дисперсная среда	Однородная мучнистая	Жидкая пастообразная масса

		кремообразная масса	
1:4	Жидкая дисперсная среда, в которой МКЦ частично растворяется, данная среда меньше расслаивается и напоминает тесто жидкой консистенции	То же	Жидкая пастообразная масса с отслаивающимся маслом

Как видно, связанная масса из микрокристаллическй целлюлозы и воды / жирового компонента формируется при соотношении 1:3 - 1:4.

При исследовании набухаемости микрокристаллической целлюлозы в воде установлено, что по истечении 10 мин происходит отслаивание воды (5 см³) и микрокристаллической целлюлозы (17 см³), по истечению полутора часов происходит отслаивание 6,5 см³ воды и 15,5 см³ микрокристаллической целлюлозы. Результаты свидетельствуют о том, что происходит набухание, сопровождающееся разделением несвязанной водной суспензии и возможным частичным растворением.

Определяли влияние микрокристаллической целлюлозы на свойства клейковины пшеничной хлебопекарной муки первого сорта. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние микрокристаллической целлюлозы на свойства клейковины муки пшеничной первого сорта

Показатели	**Количество МКЦ к массе муки, %**				
	0	**5**	**10**	**15**	**20**
Качество сырой клейковины:					
цвет	серая	серая	серая	желтая с сероватым оттенком	желтая с сероватым оттенком
эластичность	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая	хорошая
растяжимость, см	13	12	12	12	11
ИДК, ед. приб.	56	56	49	47	44
Количество сырой клейковины, %	30,8	30,0	29,7	29,2	27,9
Количество сухой клейковины, %	34,0	32,8	30,4	29,6	27,2
Гидратационная способность клейковины, %	141,0	145,7	148,8	150,0	156,4

Из данных таблицы видно, что исследуемые пробы по растяжимости, эластичности и по цвету различаются незначительно, но добавление микрокристаллической целлюлозы приводит к снижению содержания клейковины, увеличению ее гидратационной способности и укреплению.

УДК 664.66

ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯЧМЕННОЙ МУКИ

И.В. Киндулкин, А.И. Волков, М.С. Николаев
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Постоянное подорожание продуктов питания, в том числе и хлебобулочных изделий, заставляет отечественных производителей расширять ассортимент путем замены дорогостоящего сырья более дешевым. Не является исключением и хлебопекарное производство [1-4]. При производстве хлебобулочных продуктов важнейшая роль отводится трем видам муки – пшеничной, ржаной и кукурузной. При этом мука других зерновых культур, сбор зерна которых ежегодно возрастает в нашей стране, на наш взгляд незаслуженно обделены вниманием [5-8].

Цель исследований – изучить возможность применения ячменной муки при выработке пшеничного хлеба.

Схема опыта включала замену пшеничной муки на ячменную в концентрации 20 % (вариант 1), 50 % (вариант 2) и 80 % (вариант 3). Опытные рецептуры для выпечки хлеба приведены в таблице.

Таблица 1

Опытные рецептуры пшеничного хлеба с добавлением ячменной муки

Наименование компонентов	Количество сырья, кг		
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Мука высшего сорта	80	50	20
Ячменная мука	20	50	80
Дрожжи прессованные	1,25	1,25	1,25
Соль	1,5	1,5	1,5
Сахар	1,0	1,0	1,0
Масло растительное (на смазку)	0,15	0,15	0,15
Вода	50-52	50-52	50-52

Технология производства пшеничного хлеба с использованием ячменной муки базировалось на приемке и хранении сырья; подготовке и дозировании компонентов рецептуры; замесе теста; разрыхлении и брожении теста; обминке, делении и округлении тестовых заготовок; предварительной расстойке; формовании (рис. 1); окончательной расстойке; выпечке и охлаждении хлеба массой 500 г.

Рис. 1. Сформованные тестовые заготовки пшеничного хлеба с использованием ячменной муки 80 %, 50 % и 20 % концентрации (слева направо).

На рисунке 2 показан внешний вид выпеченного хлеба на разрезе для определения органолептических показателей.

Рис. 2. Образцы пшеничного хлеба с использованием ячменной муки 80 %, 50 % и 20 % концентрации (слева направо).

Органолептический и физико-химический анализ показал, что требованиям нормативно-технической документации в полной мере отвечает хлеб пшеничный с добавлением 20 % ячменной муки. Варианты хлеба с применением 50 % и 80 % ячменной муки после выпечки не удовлетворяют по внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу, кислотности и пористости.

Таким образом, при производстве пшеничного хлеба можно использовать ячменную муку в концентрации не более 20 %.

Список литературы

1. Волков, А. И. Опыт производства мраморного хлеба с использованием солодового экстракта / А. И. Волков, И. В. Мамаева // Пища. Экология. Качество. Том 1. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 159-162.

2. Волков, А. И. Перспективная технология производства пирога с открытой начинкой / А. И. Волков, А. С. Степанов, Д. А. Иванов // Безопасность и качество товаров. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 21-24.

3. Волков, А. И. Способ производства пирога "Сметанник" с добавлением морковного пюре / А. И. Волков, А. Г. Селюнина // Пища. Экология. Качество. Том 1. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2019. – С. 162-166.

4. Лукина, Д. В. Исследование динамики нагрева хлебопекарных дрожжей / Д. В. Лукина, О. В. Лукина, А. И. Волков // Актуальные вопросы современной науки. – 2018. – № 2(18). – С. 37-41.

5. Патент № 2736113 C1 Российская Федерация, МПК A21D 13/30, A21D 13/38. Способ производства пирога сметанника : № 2020101201 : заявл. 10.01.2020 : опубл. 11.11.2020 / А. И. Волков, Л. Н. Прохорова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Марийский государственный университет".

6. Прохорова, Л. Н. Влияние технологии возделывания и предшественника на урожайность и качество ячменя / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, Д. А. Иванов // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. – Соленое Займище: Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, 2021. – С. 133-135.

7. Прохорова, Л. Н. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, О. О. Сидоров // . – 2021. – № 10. – С. 26-29.

8. Прохорова, Л. Н. Качество ячменного зерна / Л. Н. Прохорова, А. И. Волков, О. В. Фаттахова // Безопасность и качество товаров. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 81-84.

УДК 633.12:631.527

ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ДВУХ ВИДОВ ГРЕЧИХИ, *FAGOPYRUM ESCULENTUM* (ГРЕЧИХА ОБЫКНОВЕННАЯ) И *F. TATARICUM* (ГРЕЧИХА ТАТАРСКАЯ)

Е.В. Климова*, О.В. Резунова**, И.Н. Фесенко**
*Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, г. Орел, Россия, г. Москва, Россия
**ФГБНУ ФНЦ зернобобовых и крупяных культур, г. Орел, Россия

Перспективным направлением использования зерна гречихи является получение цельнозерновой муки и продуктов из нее [1, 2, 4-6]. Существенным элементом такой технологии является размол зерна, параметры которого должны быть оптимизированы для получения приемлемого результата. Поскольку размолу в данном случае подвергается не только ядро, но и оболочка, характеристики ее фрагментов в составе конечного продукта также имеют значение. Мы проанализировали результаты размола цельного зерна двух видов гречихи, которые возделываются как зерновые культуры [1, 3], *F. esculentum* (гречиха обыкновенная) и *F. tataricum* (гречиха татарская). Зерно размалывали на жерновах и на ротационной мельнице.

Размол жерновами. Размол жерновами производили в двух режимах: тонкий помол (зазор 0.01 мм) и грубый помол (зазор 0,3 мм) (Рис. 1).

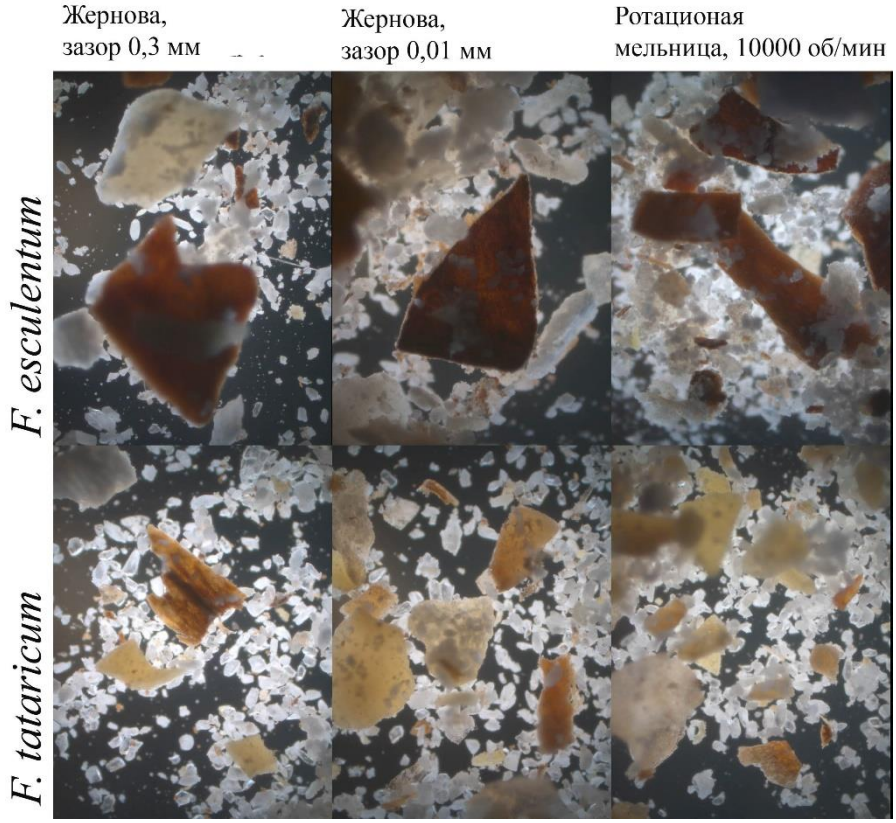


Рис. 1. Фрагменты размола зерна *F. esculentum* и *F. tataricum*

Максимальные размеры фрагментов оболочек были больше при грубом помоле, но различия между средними не были достоверны, причем у *F. tataricum* среднее значение этого признака было недостоверно, но выше при тонком помоле (255,5 (диапазон варьирования 44,1 – 1429,0) мкм против 207,7 (14,6 – 2104,5) мкм). Для *F. esculentum* средние (и диапазон

варьирования) для, соответственно, грубого и тонкого помолов составили 317,6 (66,6 – 2527,0) мкм и 271,9(22,4 – 1927,0) мкм. Необходимо отметить, что фрагметы как ядра, так и оболочек были мельче для *F. tataricum*. Исходя из этого, зерно данного вида лучше подходит для получения цельнозерновой муки.

Размол на ротационной мельнице. Измельчение на ротационной мельнице осуществлялось в двух режимах (частота вращения - 6.5×10^3 и 10×10^3 оборотов в минуту). По размерам фрагментов ядра при разных режимах измельчения внутри каждого вида достоверные различия выявлены в пределах *F. esculentum* (60,2 (25,5–119,5) мкм при $6,5\times10^3$ и 50,0 (13,1–108,9) при 10×10^3 оборотах в минуту) ($P<0,001$); в пределах *F. tataricum* достоверных различий по этому показателю не было (65,5 (25.5–117.0) мкм при $6,5\times10^3$ и 62,1(28,4–137,5) мкм при 10×10^3 оборотах в минуту) ($p>0,1$). Достоверных различий по размерам фрагментов оболочек в пределах вида не было. Сравнение видов выявило существенные различия между *F. esculentum* и *F. tataricum* по размерам фрагментов ядер во всех случаях (фрагменты ядер *F. esculentum* мельче). Фрагменты оболочек *F. esculentum* были в среднем заметно крупнее, чем у *F. tataricum*: 347,8 (43,2–1540,9) против 172,8 (41,9–625,5) мкм при $6,5\times10^3$ и 387,5 (71,8–1397,1) против 233,9 (48,3–1755,2) мкм при 10×10^3 оборотах в минуту.

По результатам работы можно заключить, что зерно вида *F. tataricum* лучше подходит в качестве сырья для производства цельнозерновой гречишной муки. Ротационная мельница дает сопоставимые результаты по параметрам размола ядра *F. tataricum*, и лучшие результаты по параметрам размола оболочек, по сравнению с размолом на жерновах с зазором 0,01 мм.

Список литературы

1. Фесенко, Н.Н. Оценка зерновой продуктивности Fagopyrum tataricum Gaertn. (гречиха татарская) и F. hybridum в условиях средней полосы России // Н.Н. Фесенко, И.Н. Фесенко, З.И. Глазова, и др. / Зернобобовые и крупяные культуры. – 2017. – №1. – С.41-45.
2. Bonafaccia, G. Composition and technological properties of the flour and bran from common and Tartary buckwheat // G. Bonafaccia, M. Marocchini, I. Kreft / Food Chem. – 2003. – V. 80. – P. 9-15.
3. Fesenko. I.N. (2022). Hybridization with *Fagopyrum cymosum* Meisn. as a way to make cultivated Tartary buckwheat (*F. tataricum* Gaertn.) with grain characteristics typical for common buckwheat (*F. esculentum* Moench.) // I.N. Fesenko, N.I. Bondarev, O.V. Rezunova, et al. / Breeding Science. – 2022. – V 72. P. – 232-237.
4. Kreft, I. Ethnobotany of buckwheat / I. Kreft, K.J. Chang, Y.S. Choi, C.H. Park. – Seoul: Jinsol Publishing Co, 2003. – 154 p.
5. Ohinata, H. Influence of milling methods on buckwheat aroma // H. Ohinata, H. Karasawa, H.K. Kurokouchi / Proc. 8th Intl Symp. Buckwheat. – 2001. – V.1. – P. 694-697.
6. Steadman, K.J. Buckwheat seed milling fractions: description, macronutrient composition and dietary fibre // K.J. Steadman, M.S. Burgoon, B.A. Lewis, et al. / J. Cereal Sci. – 2001. – V. 33. – P. 271-278.

УДК 66.067.38.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ МИКРОФИЛЬТРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ

А. И. Ключников*, Д. В. Ключникова**
*Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, Россия
**Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия

В настоящее время в связи с уходом ряда иностранных брендов с отечественного рынка слабоалкогольных напитков становится актуальным разработки новых рецептур напитков необычных вкусов, с натуральными составами и с использованием нетрадиционного сырья. Следует отметить, что внутренний спрос на слабоалкогольные напитки в стране практически полностью обеспечивается внутренним производством, поэтому, данное направление является перспективным и актуальным для рассмотрения.

Очень часто для обеспечения длительных сроков хранения напитков брожения производители используют консерванты, регуляторы кислотности, стабилизаторы и т.д. Совмещение с процессами термической обработки, например пастеризацией и многостадийной фильтрацией с использованием дорогостоящих фильтрующих материалов (кизельгура, диатомита и др.) позволяет достигнуть сроков хранения напитков до 6 мес. и более. Очевидным является понимание того, что в результате такой обработки необратимо утрачиваются вкусо-ароматические свойства напитка брожения, снижается содержание витаминов, углекислоты, накопленной в результате ферментации и созревания.

Целью настоящей работы является обоснование использования тангенциальной микрофильтрации в технологии производства слабоалкогольных напитков брожения в качестве альтернативы тепловой обработке и применения консервантов, регуляторов кислотности и других химических веществ аналогичного назначения.

При организации производства напитков брожения с использованием ферментации и созревания в целях беспроблемного использования микрофильтрации необходимо обеспечить строгое соблюдение продолжительности выдержки и созревания продукта до 1 мес. и выше. В этом случае, основная масса взвесей дрожжей, белка, хмелевых компонентов будет выведена из производства путем снятия напитка с осадка по окончании его созревания при температуре 2…4 ^{0}C [1 – 3].

Также в целях снижения фильтрующей нагрузки на керамические мембраны предполагается использование патронного фильтра с картриджами, задерживающими примеси с размерами частиц более 5 мкм (см. рисунок).

Организация процесса микрофильтрации в проточном режиме позволит существенно увеличить продолжительность фильтрационного цикла за счет высокой скорости тангенциального потока, составляющей порядка 1,5…2,0 м/с. Использование керамических мембран с размерами пор 0,40…0,45 мкм позволит обеспечить сроки хранения напитка до 30…45 сут., при этом полностью исключается использование тепловой обработки, консервантов, регуляторов кислотности и других химических веществ аналогичного назначения. В целях исключения потерь углекислоты, накопленной в процессе главного брожения и созревания напитка, процесс микрофильтрации предполагается проводить с противодавлением, составляющим порядка 0,5…0,6 bar. В качестве газа, обеспечивающего противодавление, предполагается использовать пищевую газовую смесь, состоящую из 80 % CO_2 и 20 % N_2. Поддержание постоянной температуры во время проточной микрофильтрации на уровне 2…4 ^{0}C позволит сохранить первоначальный вкус и свежесть напитка, в отличие, например, от тепловой обработки.

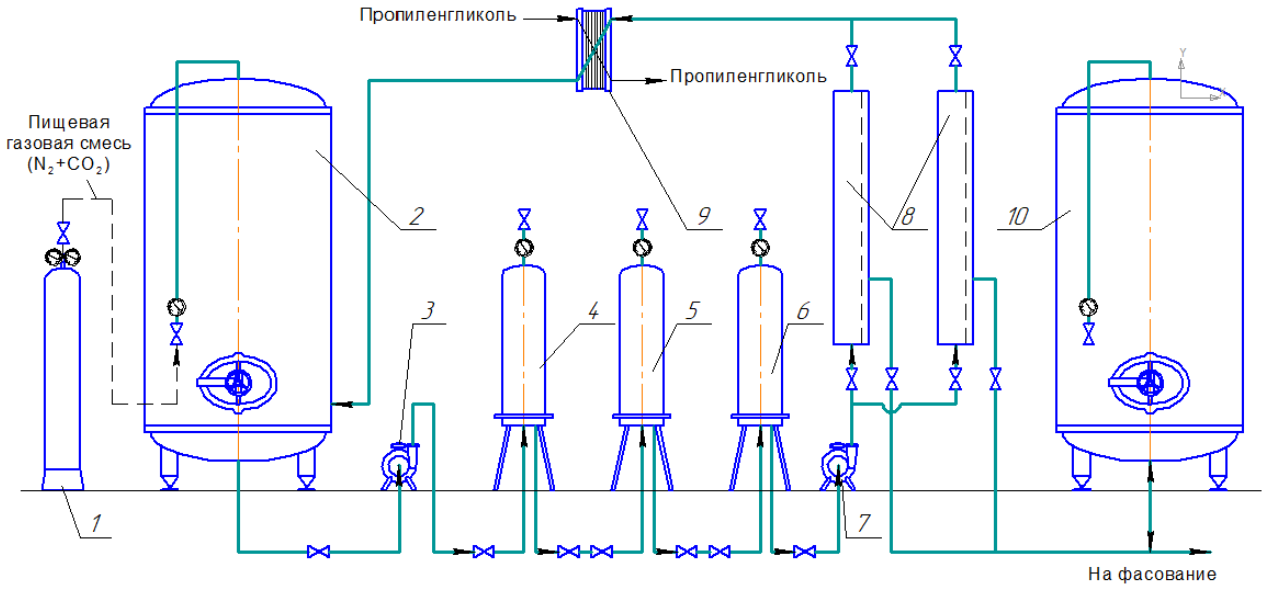


Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема обработки напитков брожения перед фасованием с использованием тангенциальной микрофильтрации: 1 – баллон с пищевой газовой смесью; 2 – форфас с напитком после снятия его с дрожжевого осадка; 3 – насос; 4, 5, 6 – патронный фильтр грубой очистки; 7 – насос циркуляционный; 8 – микрофильтрационные модули с керамическими мембранами; 9 – пластинчатый теплообменник; 10 – емкость с готовым напитком

Таким образом, использование тангенциальной микрофильтрации в технологии производства слабоалкогольных напитков в качестве альтернативы тепловой обработке и консервантам позволит получить продукт с новыми безопасными свойствами, сохранить специфические особенности, присущие напиткам брожения и обеспечить сроки хранения до 30…45 суток.

Список литературы

1. Ключников, А. И. [и др.]. Комплексная оценка показателей качества пива, получаемого микрофильтрацией с использованием керамических мембран [Текст] А. И. Ключников, К. К. Полянский, Д. В. Ключникова // Сорбционные и хроматографические процессы. 2021. – Т. 21. – № 5. – С. 764 – 773.

2. Klyuchnikov A. I., Ovsyannikov V. Yu., Lobacheva N. N., Potapov A. I., Klyuchnikova D. V. Beer microfiltration under conditions of hydrodynamic instability at the «membrane-product» interface // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – P. 1 – 6.

3. Хасанов А. Р. [и др.]. Влияние процесса фильтрации на содержание минеральных веществ в функциональном напитке адаптогенного действия [Текст] А. Р. Хасанов, Н. А. Матвеева // Вестник ВГУИТ. 2018. – № 1 (75). – С. 168 – 172.

УДК 664.661.2

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Л.Ю. Коноваленко
Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, пос. Правдинский, Россия

В настоящее время около 180 стран мира развивают органическое сельское хозяйство, в том числе и Российская Федерация. Большое внимание уделяется развитию производства органических зерновых культур. Зерновое производство является основой АПК и посевами зерновых занять я более 50% пашни. На долю зерна приходится треть третья часть стоимости валовой продукции растениеводческой отрасли и стоимости кормов для животноводства. Анализ показывает, что значительная часть выращиваемой зерновой продукции загрязнена опасными веществами, чему способствуют традиционные технологии возделывания зерновых культур, основанные на использовании больших доз синтетических агрохимикатов и пестицидов.

Пищевое сырье, полученное по органической системе, отличается экологической чистотой, безопасностью и пользой для питания человека. Поэтому увеличение объемов производства и потребления органической сельскохозяйственной продукции решает сразу несколько стратегических задач: сохранение окружающей среды, повышение качества жизни и улучшение здоровья человека. Важность увеличения площадей под органическими зерновыми культурами, обусловлена их высокой значимостью в продуктовой корзине населения и для продовольственной безопасности страны [1, 2].

Анализ данных показал, что валовой сбор зерновых культур в российском органическом сегменте в 2021 г. составил около 45 тыс. т. Средняя урожайность органических зерновых культур составляет 26 ц/га, в том числе пшеницы - 30 ц/га, ячменя - 22 ц/га, гречихи - 15 ц/га [3].

На данном этапе в России сертифицировано 152 органических предприятия [4]. Производство органических зерновых культур является основным видом деятельности около 30% сертифицированных производителей органической продукции. Среди них: ТНВ «Пугачевское», ООО «Агрофирма Острожка», ООО «Путь жизни», ООО «Биосфера», ООО «ЭкоХлеб» и др. Наиболее востребованными видами органической зерновой продукции являются: пшеница, рожь, гречиха, ячмень, овес. В Краснодарском крае выращивается пока единственный в России органический сертифицированный рис (ИП Березовская Светлана Михайловна) [5].

Анализ технологий хозяйств позволяет отметить следующие технологические особенности органического выращивания зерновых: использование в севообороте чистого пара и сидератов для повышения плодородия почвы; применение в защите растений только биологических и агротехнических методов; внесение в качестве удобрений пожнивных остатков, а также штаммов микроорганизмов, перерабатывающих органику. Кроме того, для эффективного производства очень важен выбор устойчивых к вредителям и болезням культур и сортов, наличие качественных семян, использование поверхностной, без оборота пласта обработки почвы.

В сферу деятельности многих органических хозяйств входит не только выращивание, но и переработка зерна, выпуск хлебобулочной продукции [2].

Первым российским производителем органического хлеба стала воронежская компания ООО «ЭкоХлеб». Сертификацию хлеб прошел в мае 2021 г. в Центре органической экспертизы Роскачества. Получение общероссийского органического знака гарантирует соблюдение на предприятии всех требований к производству органической продукции. При производстве хлеба не используются усилители вкуса, консерванты и другие химические добавки [6].

При сравнительном анализе органической муки из шугуровского зерна, являющейся продукцией органического производства ТНВ «Пугачевское», и муки марок «Макфа» и «Пышечка» по органолептическим показателям качества, зольности, белизне, содержанию металломагнитной примеси, количеству и качеству клейковины, числу падения, кислотности,

влажности, содержанию белка и крахмала, оказалось, что «Шугуровская» мука не уступает по качеству популярным на рынке маркам муки «Макфа» и «Пышечка» [7].

В Западной Европе и США появление органического хлеба началось еще в 70-е годы. Распространению здорового хлеба в западных странах способствовали серьёзные научные исследования, подтверждающие полезность данного продукта.

Сегодня такой хлеб производится и в России. Органические хлеба изготавливаются небольшими партиями и проходят процесс ферментации от 12 до 24 часов перед делением и выпечкой. Любые зерна содержат фитиновую кислоту (органическая кислота, которая связывает фосфор) во внешней оболочке зерна. Не нейтрализованная фитиновая кислота может соединяться в кишечнике с кальцием, магнием, медью, железом и особенно с цинком и тем самым препятствовать их усвоению. Ферментация позволяет энзимам, лактобактериям и другим дружественным микроорганизмам расщепить и нейтрализовать фитиновую кислоту. Всего лишь 7 часов замачивания в теплой, немного кислой среде позволяет нейтрализовать основную часть фитиновой кислоты в зернах. Это позволяет получать высочайшее качество хлеба без улучшителей, разрыхлителей и консервантов. Для производства данного продукта используются простые, полезные и органические ингредиенты. Хлеб производятся на живых жидких закваскаx, на опаре и хмелевой закваске. В процессе изготовления продукции используется только сертифицированное органическое сырье, выращенное по технологиям органического земледелия без применения синтетических минеральных удобрений, химических средств защиты растений, без ГМО. Хлеб из цельнозерновой муки можно, по праву, считать лечебным продуктом, так как в нем сохраняются витамины, минералы, микроэлементы, клетчатка [8].

Таким образом, органический хлеб является новым продуктом здорового питания в области пищевой промышленности, производство которого необходимо развивать и поддерживать на государственном уровне.

Список литературы

1. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы / С.А. Коршунов, А.А. Любоведская, А.М. Асатурова [и др.]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.

2. Совершенствование технологии возделывания зерновых культур в условиях органической системы земледелия ООО «Агрофирма «Острожка» Оханского района Пермского края: рекомендации / С.Л. Елисеев, В.П. Мурыгин, Т.С. Калабина; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-тех-нологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокростъ», 2020 – 50 с.

3. Стратегия развития органического производства в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://soz.bio/strategiyu-razvitiya-organicheskogo-pr/. - Дата обращения: 17.04.2023.

4. Количество производителей органической продукции, сертифицированных по межгосударственному стандарту ГОСТ 33980-2016 выросло до 152 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://soz.bio/edinyy-gosudarstvennyy-reestr-proiz-3/. - Дата обращения: 17.04.2023.

5. Органический атлас России - 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://roskachestvo.gov.ru/upload/organic_atlas_r2022.pdf. - Дата обращения: 18.04.2023.

6. В России появится органический хлеб [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rskrf.ru/news/v-rossii-poyavitsya-organicheskiy-khleb. - Дата обращения: 18.04.2023.

7. Сравнительный анализ муки из шугуровского зерна / Г.М. Суслянок, В.А. Гунькин, А.И. Кошелева [и др.] // Сахар. - 2023. - № 3. - С. 42-45.

8. Производство органического хлеба / Д.Н. Катусов, Л.С. Шалыгина // Международный научный журнал «Инновационная наука». – 2017. - № 3. - С.37-38.

УДК 663.952.7

СПОСОБЫ СУШКИ ЛИСТЬЕВ И ПОБЕГОВ ОБЛЕПИХИ – СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ

Т.И. Котова*, А.Г. Хантургаев*, Цыцыков В.А.*, Хантургаева Н.А.*
*Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г.Улан-Удэ, Россия

В Республике Бурятия перспективной культурой для промышленной переработки является облепиха крушиновидная, имеющая уникальный химический состав и обладающая противовоспалительными, бактерицидными и иммуностимулирующими свойствами. При переработке облепихи образуется побочный продукт в виде листьев и побегов, представляющих собой перспективное сырье для производства полезных для здоровья продуктов, в том числе чайных напитков [1–5].

В связи с вышесказанным, **целью настоящего исследования** является изучение влияния способов сушки листьев и побегов облепихи на показатели качества чайных напитков.

На первом этапе исследований были изучены современные методы получения чайных напитков. Вопросам переработки чайного сырья посвящены труды многих исследователей [6–8]. Литературный обзор показал, что технологии получения чайной продукции достигли своего технологического предела и не всегда позволяют получать продукцию требуемого качества.

В последнее время в пищевой промышленности на различных этапах переработки все чаще используют технологии с применением СВЧ и ИК оборудования. Учитывая ряд важных отличий от классических методов нагрева, весьма перспективно использовать ИК- и СВЧ-сушку при производстве чайных напитков [9–10]. В связи с чем, нами были проведены исследования по возможности переработки листьев и побегов облепихи по указанным выше технологиям.

Для проведения эксперимента использовали смесь листьев и побегов, являющихся побочными продуктами первичной переработки облепихи, которые накапливаются в результате инспекции и сортировки поступившего сырья на участке первичной обработки. Технологическая схема получения образцов чайных напитков из побочных продуктов переработки облепихи представлена на рис.1

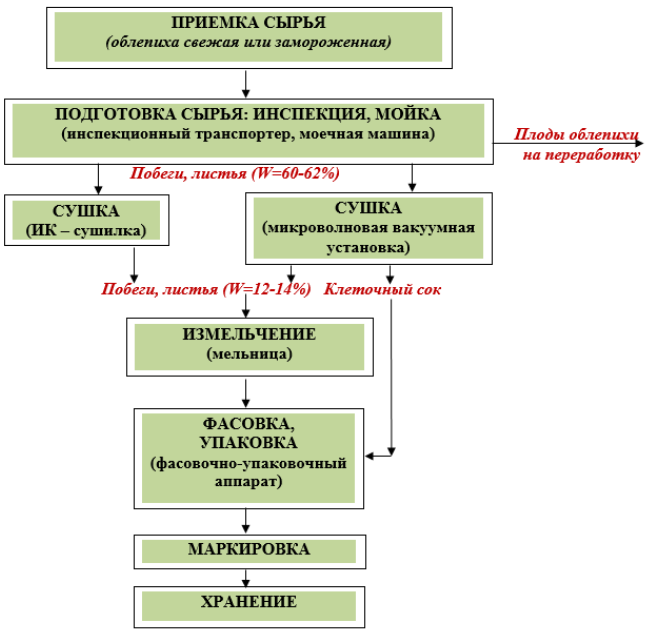


Рис. 1. Технологическая схема получения чайных напитков

Так как побеги и листья облепихи являются ценным фитосырьем, предлагается использовать их для получения чайных напитков. Для этого побеги и листья облепихи перерабатывают по одному из способов. Первый способ предусматривает сушку, в установке «Муссон-2», процесс в которой осуществляется в вакуумной камере при низ кой температуре, что обеспечивает максимальное сохранение витаминов и полезных веществ в конечном продукте. Оптимальная продолжительность процесса СВЧ сушки составляет 12-15 мин, что позволяет при температуре 25-30 ^{0}С, давлении 17,0-17,5 кПа и удельной

СВЧ-мощности 300-400 Вт/кг получить сушеные листья и побеги облепихи с влажностью 12-14% и клеточный сок.

Согласно второму способу листья и побеги облепихи после мойки направляли в ИК – сушилку, позволяющую проводить процесс путем воздействия ИК-нагрева в условиях конвекции. Интервалы значений технологических параметров подбирались на основе ранее проведенных лабораторных исследований и анализа литературных данных, а также были направлены на высокие органолептические характеристики, микробиологическую стабильность и сохранность ценных компонентов листьев облепихи. Исследования показали, что ИК-сушку целесообразно проводить при температуре 26–28 ^{0}С в течение 180-210 мин., что позволяет получить листья и побеги облепихи с влажностью12–14%.

Первый способ позволяет получить – смесь сушеных листьев и побегов и клеточный сок, второй способ – смесь сушеных листьев и побегов. Из сушеных листьев и побегов получают чайные напитки. Клеточный сок можно использовать в пищевой, парфюмерно-косметической и фармацевтической промышленности.

Исследования способов сушки показали, что наиболее перспективной для получения сухих листьев и побегов облепихи является СВЧ-сушка, так как данный способ во-первых позволяет в 14–15 раз быстрее получить сушеный продукт по сравнению с ИК-сушкой, во-вторых, позволяет получить наряду с сушеными листьями и побегами клеточный сок, являющийся функциональным ингредиентом.

Согласно разработанной технологической схеме в оптимальных условиях были получены образцы чайного напитка: образец №1 – листья и побеги после СВЧ-сушки, образец №2 – листья и побеги после ИК-сушки. Полученные образцы имеют высокие органолептические показатели – приятный травяной, свойственный свежим листьям и побегам облепихи аромат и вкус настоя. Результаты микробиологического исследования показали, что образцы рассыпных чайных напитков соответствуют допустимым уровням, предусмотренным ТР ТС 021/2011 прил.2. п.1.7. При сравнении образцов №1 и №2, обнаружено в 2,5 раза меньшее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов и отсутствие плесеней у образца №1 и их наличие у образца №2, что позволяет сделать вывод о большей эффективности СВЧ-обработки по сравнению с ИК-обработкой.

Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования физических методов обработки сырья в виде СВЧ и ИК воздействий для получения чайных напитков с низкой микробной контаминацией. Наилучший результат показало использование обработки сырья способом СВЧ-сушки.

Проведенные исследования подтвердили возможность использования побочных продуктов облепихи – листьев и побегов для получения чайных напитков высокого качества. В дальнейшем планируется исследовать гигиенические показатели и биологическую ценность полученных чайных напитков.

На основании проведенных исследований был разработан проект технологической инструкции по производству чайных напитков из листьев и побегов облепихи в соответствии с требованиями ГОСТ 34856 и ТР ТС 021/2011.

Список литературы

1. Васильева Н.А., Гусева Н.К., Батуева Ю.М. Биохимический состав и технологическая оценка бурятских сортов облепихи // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 1. – С. 61–65. –URL: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35742 (дата обращения: 12.03.2023).

2. Górnaś P., Šnē E., Siger A., Segliņa D. Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) vegetative parts as an unconventional source of lipophilic antioxidants - Saudi J. Biol. Sci. – 2016. – Jul. – 23(4) . – P. 512–516.

3. Yang Z.G., Wen X.F., Li Y.H. et al. Inhibitory effects of the constituents of Hippophae rhamnoides on 3T3-L1 cell differentiation and nitric oxide production in RAW264.7 cells - Chem. Pharm. Bull. (Tokyo) . – 2013. – 61(3) . – P. 279–285.

4. Айтуарова А.Ш., Жусупова Г.Е. Качественная и количественная оценка состава биологически активных веществ надземной части растения вида Hippophae Rhamnoides L // Известия научно-технического общества «КАХАК» . – 2015. – 4 (51) . – С. 4–10.

5. Ибрагимов З.Р., Гайтова Т.Р. Листья облепихи как источник БАВ // Актуальные проблемы химии, биологии и биотехнологии. – Материалы X всероссийской научной конференции. – Издательство: Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова (Владикавказ). –2016. – С. 323–325.

6. Ахметханов Р.С., Гудушаури Э.Г., Дубинин Е.Ф и др. Методы механики сбора и переработки чайного листа, перспективы их развития. – М.: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. – 2002. – 262 с.

7. Танашкина Т. В., Пьянкова А.Ф., Семенюта А.А. и др. Гречишные травяные чайные напитки: сырье, способы получения и оценка биологической активности // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – № 3. – С. 564–573.

8. Чахова Е.И. Совершенствование технологии комплексной переработки чайного сырья. – Автореф. дис. на соиск. уч. степени к.т.н. – Краснодар: КубГТУ. – 2003. – 24 с.

9. Котова Т.И., Хантургаев А.Г., Хантургаева В.А. и др. К вопросу комплексной переработки плодов облепихи // Материалы III Международного биотехнологического симпозиума «Био-Азия Алтай 2021». – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. – 2021. – С. 194–200.

10. Котова Т.И., Хантургаев А.Г. Инновационный способ безотходной переработки плодов облепихи с применением электромагнитного поля сверхвысоких частот // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Современные достижения биотехнологии. Глобальные вызовы и актуальные проблемы переработки и использования вторичных сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса России». Под редакцией И.А. Евдокимова, А.Д. Лодыгина. – Ставрополь. – 2021. – С. 131–135.

УДК 664.6/.7

АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

П.В. Кудачёва, Е.С. Бычкова
Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия

Развитие мирового сообщества сегодня претерпевает глобальные изменения в отношении перспектив качества питания, критического осмысления ситуации и реализации возможных изменений. Современные тренды и технологии в производстве и использовании растительных, животных, грибных и микробных белков для питания людей и кормления животных находятся в центре внимания мировой науки. Это привело к появлению большому количеству инноваций в данной области, которые связаны и с критическим осмыслением использования природных ресурсов при получении белков традиционными и альтернативными способами, и с теми последствиями, которые грозят человечеству при развитии различных технологических решений в перспективе. Комиссией EAT-Lancet было выдвинуто новое представление о здоровом рационе питания человека, состоящее преимущественно из продуктов растительного происхождения (овощи, фрукты, цельное зерно, бобовые, морепродукты), что подтверждает целесообразность разработки продуктов питания с использованием растительного сырья, в частности бобового [1].

Бобовые продукты – источник растительных белков, являющиеся строительным материалом клеточного состава организма человека, а также углеводов - источника энергии. К представителям данной культуры относят люцерну, клевер, фасоль, сою, горох, чечевицу и др. Бобовые содержат витамины Е, В1, В6, РР, а также некоторые микроэлементы - кальций, калий, магний и другие [2].

В таблице 1 и на рисунке 1 представлены сравнительный анализ пищевой ценности и химический состав бобового сырья.

Таблица 1

Пищевая ценность бобового сырья

Наименование параметра	Фасоль (зерно)	Чечевица (зерно)	Горох (зерно)
Количество белка, %	23	26,37	22,53
Количество жира,%	3	2,24	2,99
Количество углеводов,%	33,8	33,31	35,61
Количество пищевых волокон,%	62	57,5	56
Количество насыщенных жирных кислот,%	0,17	0,15	0,16
Количество железа,%	33	66	38
Энергетическая ценность, ккал	298	295	298

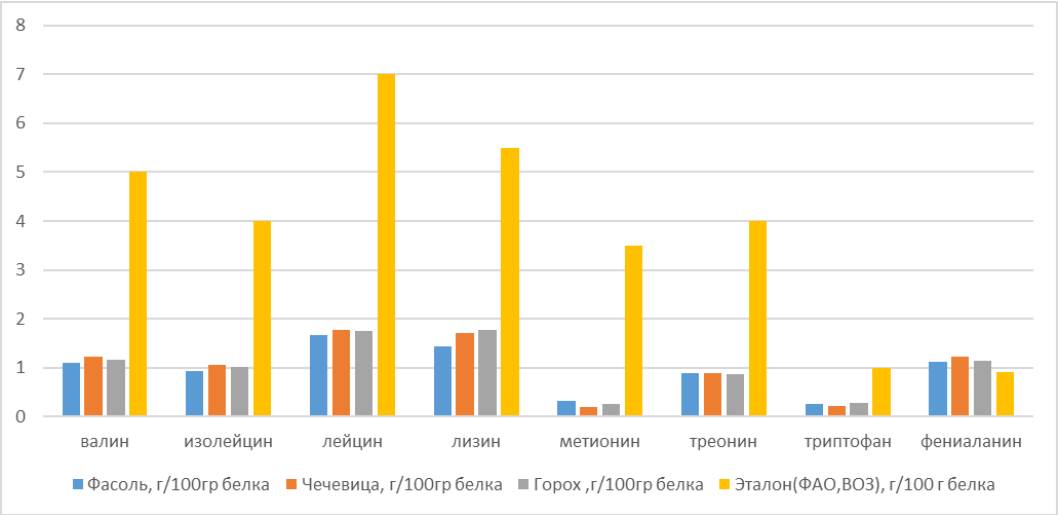


Рис.1. Аминокислотный состав бобовых культур

Среди анализируемых культур наиболее оптимальным источником белка, учитывая аминокислотный состав, является чечевица. Чечевица содержит клетчатку, минеральные вещества (железо, цинк) и витамины (Е, К) в совокупности с небольшим количеством жира [3]. Рассматриваемая культура является источником фитонутриентов, обладающих противовоспалительным, антиоксидантным и антиканцерогенным действием [4].

По данным FAOSTAT в 2021 г чечевица выращивается в 52 странах мира. Лидерами по производству чечевицы являются Канада (валовой сбор 1,6 млн. тонн), Индия (1,4 млн. тонн), Австралия (853 тыс. тонн), что свидетельствует о широком распространении данной зернобобовой культуры в мире [5]. Анализируя приведенные данные, чечевица может стать перспективным сырьем для разработки новых продуктов функционального и специализированного питания.

Список литературы

1. Технологические особенности и перспективы использования растительных белков / Бычкова Е.С., Рождественская Л.Н., Погорова В.Д., Госман Д.В., Бычков А.Л. //Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. №2. – С.53-57.

2. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочное издание. - М.: ДеЛи принт,2002. - 236 с.

3. Пащенко В.Л. Бобы чечевицы- перспективный белковый обогатитель пищевых продуктов // Успехи современного естествознания. – 2012. – №12. – С.97.

4. Faris, Mo’ez Al-Islam Ezzat; Takruri, Hamed Rabah; Issa, Ala Yousef (2012): Role of lentils (Lens culinaris L.) in human health and nutrition: a review. In: *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 6 (1), S. 3–16. DOI: 10.3233/s12349-012-0109-8.

5. Кондыков И.В. Культура чечевицы в мире и Российской Федерации(обзор) // Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». – 2012. – №2. – С.13-20.

УДК 664.66.019

О ВЛИЯНИИ ДОБАВОК-ОБОГАТИТЕЛЕЙ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБА ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ

О.Л. Ладнова*, С.Я. Корячкина**, В.П. Корячкина**, В.В. Боровикова**,
*Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС, г. Орел, Россия
**Орловский государственный университет, им. И.С. Тургенева, г. Орел, Россия

Важным свойством хлебобулочных изделий является способность сохранять свежесть в процессе срока годности. Черствение обусловлено потерей свободной влаги в результате усушки хлебобулочных изделий и изменением структурно-механических свойств мякиша в процессе хранения. Для снижения скорости этих процессов применяют различные современные упаковки, а также добавки, замедляющие черствение: ферментные препараты, камеди, комплексные улучшители [1].

Основное назначение добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт» при производстве хлебобулочных изделий – это повышение пищевой ценности. Однако компоненты добавки: белки молочной сыворотки, пищевые волокна, минеральный кальциевый обогатитель могут оказывать положительное влияние на показатели качества хлеба при хранении.

Порошок из моркови также применяют для обогащения пищевых продуктов минеральными веществами: калием, магнием, железом, марганцем, витаминами С, РР, ß-каротин и пищевыми волокнами. Кроме этого, имеются литературные данные о положительном влиянии порошка из моркови на сохранение свежести хлеба из целого зерна [2].

Цель – изучение влияния порошка из моркови и добавки-обогатителя «Мобилюс Лайт» на качество хлеба из муки пшеничной цельносмолотой при хранении.

Тесто для хлеба готовили в одну стадию на густой пшеничной закваске (2,5кг), из муки пшеничной цельносмолотой (10 кг), пшеничного глютена (0,1кг), дрожжей прессованных хлебопекарных (0,2кг), соли пищевой (0,1кг), сахара (0,4кг), масла подсолнечного рафинированного (0,4кг) и яйца куриного (0,6кг) – контрольный образец. Опытные образцы дополнительно содержали тонкодисперсный порошок из моркови (0,5кг) – образец 1, а образцы 2, 3 и 4 еще и пищевую добавку-обогатитель «Мобилюкс Лайт» 3,5; 5 и 7% к массе муки соответственно.

Тесто влажностью 48% замешивали на лабораторной месильной машине. У образцов теста определяли основные физико-химические показатели качества (влажность, кислотность до и после брожения, подъемную силу теста). Продолжительность брожения определяли по показателю кислотности теста, продолжительность расстойки – по характерным признакам: увеличение объема тестовой заготовки, наличие сухой, выпуклой поверхности сформованного полуфабриката, медленное восстановление ямки после нажатия. Выброженное тесто укладывали в формы, смазанные маслом и после расстойки и выпечки (температура 200ºС, продолжительность выпечки 55 минут) образцы хлеба охлаждали и оценивали физико-химические (влажность и кислотность мякиша хлеба, пористость, удельный объем, содержание ароматических веществ) и органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, вкус, структуру пористости мякиша). Содержание ароматических веществ в мякише хлеба определяли методом, основанным на связывании альдегидов и кетонов бисульфитом натрия. Общую деформацию сжатия мякиша хлеба определяли с помощью прибора «Структурометр СТ-1М» через 4, 24, 48, 72, 96 и 120 часов хранения [3].

Влияние порошка из моркови и добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт на физико-химические и органолептические показатели качества хлеба из муки пшеничной цельносмолотой представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние порошка из моркови и добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт» на показатели качества теста и хлеба из цельносмолотой пшеничной муки

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытные образцы теста и хлеба			
		Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Влажность мякиша хлеба, %	46±0,5	46±0,5	45±0,5	45±0,5	44±0,5
Кислотность хлеба, град	6,9±0,5	6,5±0,5	6,7±0,5	6,5±0,5	6,8±0,5
Упек, %	10,2±0,2	10,0±0,2	10,5±0,2	10,0±0,2	9,7±0,2
Усушка, %	7,32	5,40	5,43	5,07	5,06
Удельный объем хлеба, $см^3$/100г	225	229	238	235	230
Органолептическая оценка хлеба, балл	75	78	80	80	78
Содержание альдегидов в 100 г хлебобулочного изделия, $см^3$ раствора йода	5,55±0,5	-	6,01±0,5	6,57±0,5	6,74±0,5

Установлено, что значения влажности и кислотности мякиша хлеба опытных образцов составляли и находились на одном уровне со значениями контрольного образца. Не установлено изменение упека хлебобулочных изделий по сравнению с контрольным образцом. при этом значения усушки опытных образцов хлеба были ниже на 1,92% для образца с порошком из моркови и на 1,89; 2,25 и 2,26% соответственно для образцов с порошком из моркови 5% и добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт» 3,5; 5 и 7%. При анализе результатов влияния добавок на удельный объем хлеба значения этого показатели образцов хлеба с добавкой-обогатителем «Мобилюкс Лайт» были выше значений контрольного образца на 5,7; 4,4 и 2,2% соответственно для образцов 2, 3 и 4. Анализ результатов органолептической оценки показал, что порошок из моркови и добавка-обогатитель «Мобилюкс Лайт» оказывали положительное влияние на окраску мякиша и корок хлеба, вкус и структуру пористости мякиша.

Наибольшее количество баллов получили образцы с порошком из моркови 5% и добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт» 3,5 и 5%. Образцы отличались куполообразной формой верхней корки, равномерной и более золотистой окраской по сравнению с контролем. Это объясняли совместным действием ß-каротина порошка из моркови и наличием в составе добавки «Мобилюкс Лайт» сывороточных белков, интенсифицирующих реакцию меланоидинообразовани в процессе выпечки. Отмечен более приятный вкус и аромат хлеба, что подтверждается более высоким содержанием ароматических веществ: количество альдегидов в 100 г хлебобулочного изделия, для образцов 2-4 было больше на 8,3; 18,4 и 21,4% по сравнению с контрольным образцом.

Результаты влияния порошка из моркови и добавки «Мобилюкс Лайт» на деформационные свойства мякиша хлеба при хранении представлены на рисунке 1.

Для определения черствости мякиша хлеба проводили сравнительную оценку углов наклона (A, B, C, D) между лучом, отражающим изменение деформации мякиша хлеба и лучом, направленным параллельно оси абсцисс, проведенным из точки, соответствующей первоначальному замеру для контрольного и опытных образцов.

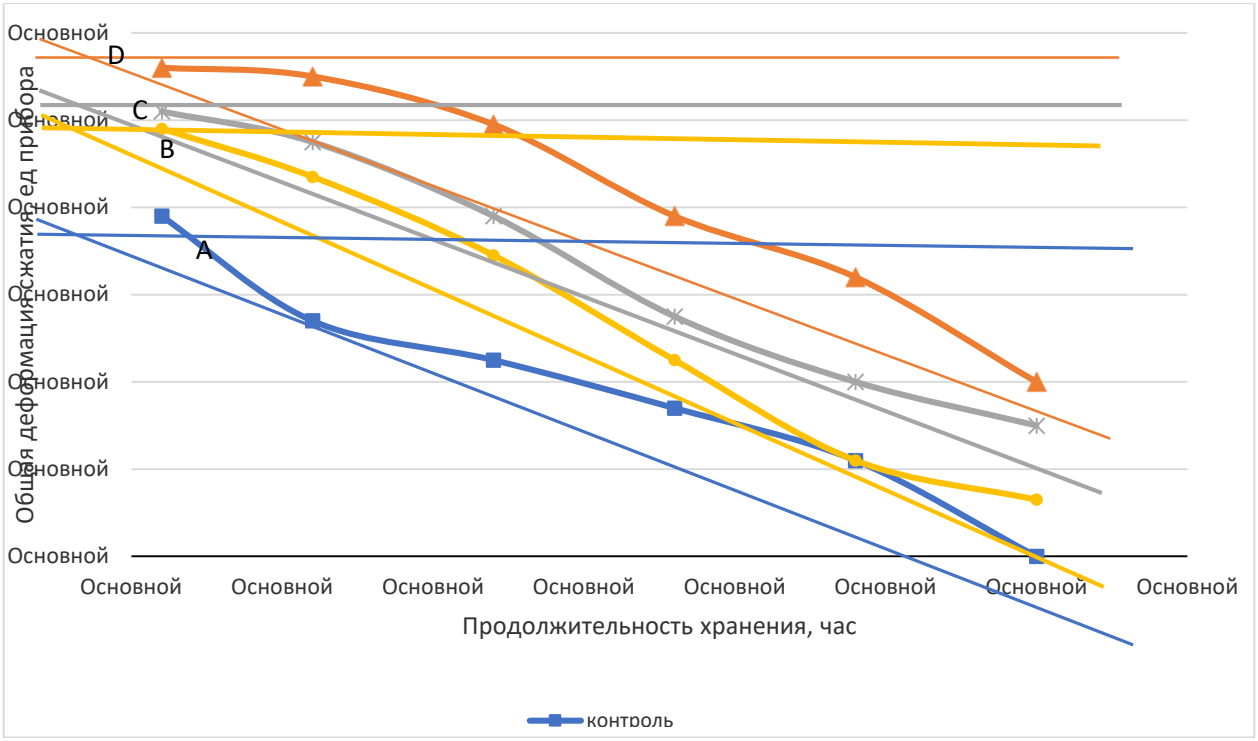


Рис. 1. Влияния порошка из моркови и добавки «Мобилюкс Лайт» на общую деформацию сжатия мякиша хлеба из цельносмолотой муки

Анализ полученных данных показал, что изменение общей деформации сжатия мякиша хлеба в процессе хранения у образцов с порошком из моркови и добавкой «Мобилюс Лайт» было более плавным по сравнению с контролем. По расчетам значения угла наклона для контрольного и опытных образцов составили: A=21,5º (контрольный образец), B=20,9º (образец 4) и C=19,5º (образец 3). Наименьший угол наклона (D=17,4º) имел образец 2 с дозировкой порошка из моркови 5% и добавки «Мобилюс Лайт» 3,5%, что свидетельствовало о более медленном протекании процесса черствения.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что применение добавки-обогатителя «Мобилюкс Лайт»3,5-5% и порошка из моркови 5% в технологии хлеба из муки пшеничной цельносмолотой оказывают положительное влияние на органолептические и структурно-механические показатели качества: улучшают цвет, вкус, аромат изделия и способствуют сохранению свежести хлеба в течение срока годности.

Список литературы

1. Степычева Н.В., Лазовенко И.А. Использование ферментных препаратов в составе комплексного улучшителя для сохранения свежести хлеба // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. 2015. №4 (177). – С.198-201

2. Корячкина С.Я., Ладнова О.Л., Холодова Е.Н., Арнаутова Д.Н. Разработка технологии хлеба из целого зерна с использованием продуктов переработки овощей / С. Я. Корячкина, О. Л. Ладнова, Е. Н. Холодова, Д. Н. Арнаутова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 5(28). – С. 14-20. – EDN SYDQSF

3. Корячкина, С.Я. Методы исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Методы исследования свойств полуфабрикатов хлебопекарного производства: учебно-методическое пособие для высшего профессионального образования / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. – 49 с.

УДК 663.86

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯГОД БАРБАРИСА В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

А.А Лисовенко, О.А. Гаврина
Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, Россия

Перспективным направлением пищевой индустрии является производство функциональных продуктов питания, в том числе безалкогольных напитков, которые пользуются популярностью среди покупателей разной возрастной категории за счет их вкусовых характеристик, тонизирующих свойств, освежающего действия. Безалкогольные напитки являются достаточно разнообразным сегментом продовольственной продукции потребительского рынка. Отличительными признаками напитков между собой, прежде всего, являются их состав, вкусо-ароматические свойства, также функциональная направленность.

Производство безалкогольных напитков на основе натурального сырья остается актуальным направлением в пивобезалкогольной отрасли, так как присутствующая в торговых предприятиях безалкогольная продукция нередко в своем составе содержит искусственные ингредиенты – ароматизаторы, красители, консерванты, что существенным образом снижает их пищевую ценность и лишает функциональности.

В настоящее время наблюдается снижение объема заготовок дикорастущих плодов и ягод, что объясняется многими причинами, в особенности, снижением их биологических ресурсов. В связи с этим возникает необходимость в промышленном выращивании клюквы, брусники, ирги, барбариса, других плодов и ягод.

Интерес к данным видам плодово-ягодных культур и продуктам их переработки оправдан по той причине, что они могут быть надежным источником витаминов, минеральных и других биологически активных веществ, необходимых в питании человека.

Малоизученной культурой является барбарис, плоды которого, как и само растение, требуют научной информации о химическом составе и пищевой ценности, технологии переработки и хранения. Немаловажное значение имеет расширение ассортимента продуктов переработки плодов и ягод.

Одним из перспективных видов растительного сырья, возможного к применению в производстве безалкогольных напитков можно рассматривать барбарис, поскольку данное сырье используется уже в производстве различных пищевых продуктов [1-5]. В барбарисе содержатся: углеводы, кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна и алкалоиды. Именно благодаря полезному действию на организм человека и возможности выращивания в нашем регионе это растение необходимо использовать в лечебно-профилактических целях и для функционального питания населения.

Чаще всего растительное сырье при производстве безалкогольных напитков используют в виде экстрактов, настоев, эссенций, поскольку это упрощает технологический процесс. Кроме этого правильно проведенная мацерация растительного сырья позволяет максимально извлечь из него важные макро- и микронутриенты.

Цель работы – исследовать возможность использования экстрактов ягод барбариса в производстве безалкогольных напитков.

Ягоды барбариса предполагалось использовать в технологии напитков в виде экстракта, в связи с этим представляло интерес оценить влияние факторов мацерации на органолептические и физико-химические показатели экстракта.

Мацерацию сырья проводили при четырех температурах в течение шести часов. В ходе эксперимента вели мониторинг выхода экстрактивных веществ и накопление кислотности во всех образцах экстракта. Образцы отличались только температурой мацерации: образец 1 – экстрагирование при температуре 40 ºС; образец 2 – экстрагирование при температуре 50 ºС; образец 3 – экстрагирование при температуре 60 ºС; образец 4 – экстрагирование при

температуре 70 ºС. Экстрагентом являлась водопроводная вода, соотношение растительной части и экстрагента 1:8, образцы были идентичны.

В ходе эксперимента было отмечено, что оба фактора (температура мацерации и продолжительность экстрагирования), являются значимыми и определенно влияющими на выход экстрактивных веществ и накопление кислотности. Увеличение температуры мацерации не только провоцирует экстрагирование, но и ускоряет этот процесс.

Результаты исследования представлены на рисунках 1 и 2.

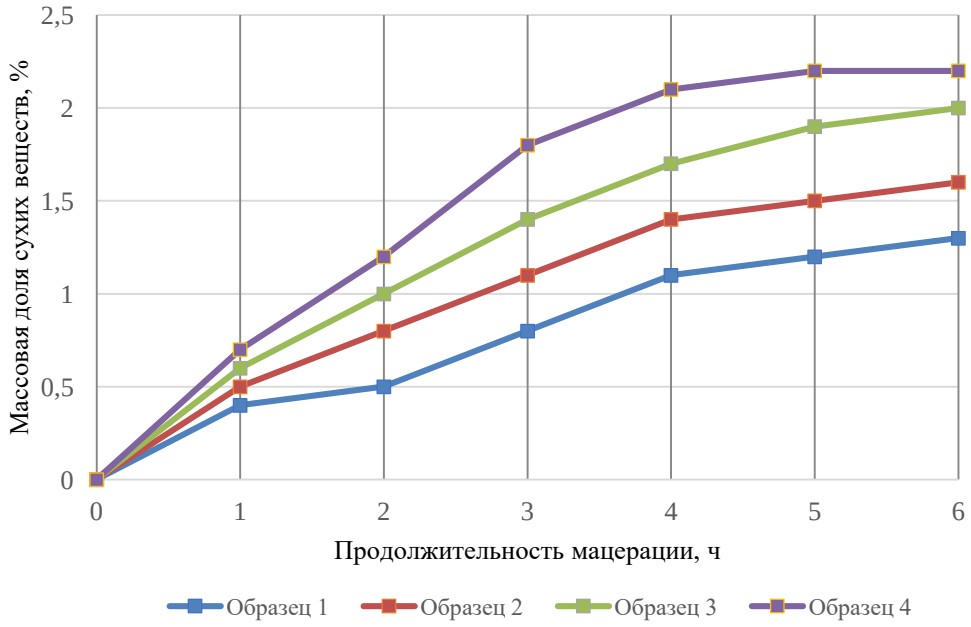


Рис. 1. Выход сухих веществ в экстракте ягод барбариса в процессе мацерации

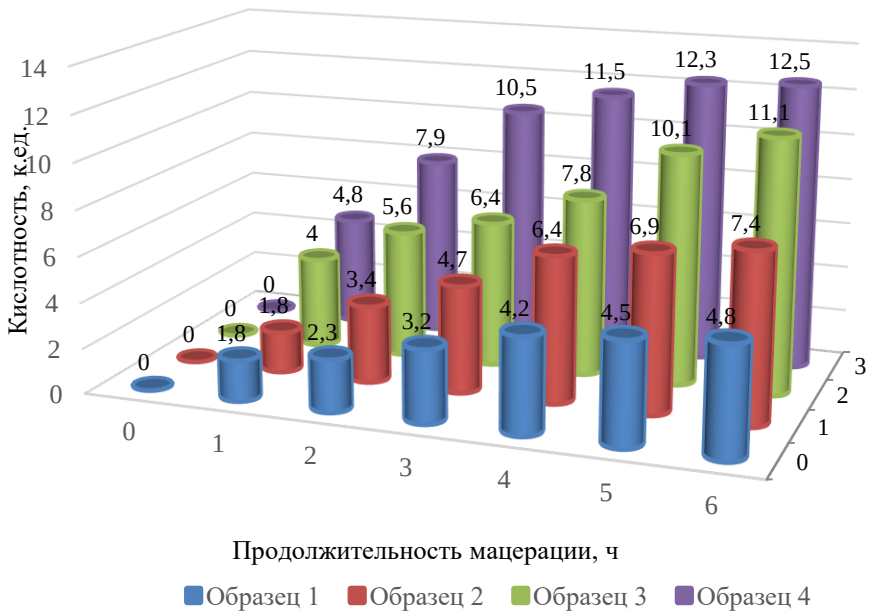


Рис. 2. Накопление кислотности в экстракте ягод барбариса в процессе мацерации

Таким образом, при температуре мацерации 70 ºС, содержание сухих веществ в экстракте достигает значения 1,2 % уже через два часа выдержки, в то время как температура экстрагирования 40 ºС позволяет добиться этого же уровня только через 5 часов. При этом максимальный выход сухих веществ – 2,0-2,2 % наблюдается в образцах 3 и 4 при мацерации в температурном интервале 60-70 ºС.

Что касается кислотности, то в данном случае наблюдается аналогичная динамика – с повышением температуры увеличивается и кислотность в экстрактах, только в более выраженном действии. И, как видно из рисунка 2, опять же температурные режимы мацерации 60 и 70 ºС являются наиболее эффективными, с точки зрения накопления кислотности, которая по истечению всего периода экстрагирования находится на уровне 11,1 и 12,5 к.ед.

При мацерации при 40 и 50 ºС складывается предположение, что процесс еще не завершился, и возможно, дальнейшая выдержка приведет к более выраженному выходу сухих веществ, однако, слишком продолжительное экстрагирование может привести к инфицированию экстракта. Полученные данные еще раз подтверждают целесообразность проведения мацерации при температуре не ниже 60 ºС.

С точки зрения органолептической оценки полученных экстрактов, следует отметить увеличение интенсивности цвета, аромата и вкуса с повышением температуры экстрагирования.

С целью исследования возможности использования экстракта ягод барбариса в технологии безалкогольных напитков проведен эксперимент по созданию напитка на основе минеральной воды «Карачинская» и полученного экстракта ягод барбариса, для примера взят третий образец экстракта, полученный при температуре 60 ºС.

Минеральную воду и экстракт соединяли в трех вариациях, доля экстракта в первом случае составила 5 %, во втором – 10 %, в третьем – 15 %.

В ходе проведенного эксперимента было отмечено, что в любом случае комбинации минеральной воды и экстракта получаются напитки с хорошими органолептическими показателями – прозрачные, с красным оттенком от розового до насыщенного гранатового цвета, с приятными гармоничными вкусом и ароматом. С увеличением доли вносимого экстракта интенсивность цвета, аромата и вкуса увеличивалась.

Получаемый предложенным способом напиток может стать хорошей альтернативой присутствующим на рынке безалкогольным напиткам.

Список литературы

1. Шевелева, Т.Л. Нетрадиционное растительное сырье в рецептурах хлебобулочных изделий / Т.Л. Шевелева // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 2 (167). – С. 143-150.

2. Сучкова, Е.В. Разработка технологии мясорастительных паштетов с использованием в рецептуре порошка плодов барбариса / Е.В. Сучкова, К.А. Лещуков // Школа Науки. – 2020. - № 3 (28). – С. 1-3.

3. Кузьмина, С.С. Сдобное печенье с плодами барбариса / С.С. Кузьмина, К.К. Шемпилева // Материалы международной конференции: Кондитерские изделия XXI века. – Москва, 2019. – С. 114-118.

4. Кадиева, Т.А. Актуальность использования барбариса в технологии функциональных кисломолочных продуктов / Т.А. Кадиева, З.А. Караева, Д.Г. Алдатова // Материалы 9-й Международной научно-практической конференции: Перспективы развития АПК в современных условиях. – Владикавказ, 2020. – С. 386-389.

5. Кох, Ж.А. *BERBERIS SIBIRICA PALL*. как перспективное сырье для производства ликеров / Ж.А. Кох, Д.А. Кох // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 1 (124). – С. 120-124.

УДК 663.479

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ РЫНКА СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.С. Лыкова, А.Э. Чеботарь
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Слабоалкогольные напитки - это напитки, содержание алкоголя в которых не превышает 20%. Они могут быть как алкогольными коктейлями, так и безалкогольными напитками с добавлением небольшого количества спиртных напитков.

Самые популярные слабоалкогольные напитки это пиво, вино, шампанское, сидр, коктейли на основе бренди, виски, рома или текилы.

В настоящее время рынок слабоалкогольных напитков (САН) в России является одним из наиболее динамично развивающихся. В период с 2015 по 2019 годы объем рынка вырос на 23,3% и достиг 384,2 млн долларов. Этот рост обусловлен изменением вкусовых предпочтений населения, развитием технологий производства САН и увеличением уровня жизни населения.

Также, за 2019 год, объем продаж слабоалкогольных напитков в России составил около 495 млрд рублей. В 2020 году этот рынок вырос на 8,5% и достиг отметки в 542 млрд рублей. За 2021 год российский рынок слабоалкогольных напитков вырос еще на 7,1% и достиг объема 581,6 млрд рублей. На следующий год рост рынка САН составил еще 6,6% [1].

Рис. 1. Объем продаж слабоалкогольной продукции за 2019 – 2022 гг.

Можно предположить, что рынок слабоалкогольных напитков в России будет продолжать свой рост и в 2023 году, так как это один из самых динамичных сегментов алкогольной индустрии страны. Рост объемов продаж будет обусловлен увеличением числа потребителей и улучшением экономической ситуации в стране [2].

Также дальнейший рост рынка будет связан с изменением потребительских предпочтений в пользу более качественных и экологически чистых продуктов, а также постепенной замене сахара на натуральные ингредиенты, снижению калорийности и использованию инновационных технологий.

По предварительным прогнозам, российский рынок слабоалкогольных напитков в ближайшие годы будет продолжать расти на 6-7% в год [3].

Наиболее популярными видами слабоалкогольных напитков в России являются пиво, квас, сидр, винные напитки, прохладительные напитки и энергетики. Пиво занимает лидирующую позицию в этом сегменте, в 2020 году его доля на рынке составила 76% [1]. Однако несколько лет назад на рынке появились так называемые "пивные напитки", содержащие менее 1,5% спирта, что увеличивает конкуренцию в данной категории товаров.

Одной из наиболее перспективных категорий на рынке САН являются безалкогольные напитки, включая соки, минеральную воду, энергетические напитки и другие безалкогольные напитки. Они пользовались популярностью среди потребителей, которые заботятся о своем здоровье и следят за питанием.

Тем не менее, рынок САН в России все еще относительно молод и имеет большой потенциал для дальнейшего развития. Это связано с высоким уровнем потребления алкогольных напитков в стране, а также с развитием новых категорий САН, таких как безалкогольное пиво и вина.

Кроме того, на рынке САН имеются возможности для развития сектора "крафтовых" напитков, которые производятся малыми, независимыми производителями и имеют высокое качество и уникальный вкус.

В целом, можно сказать, что российский рынок САН имеет перспективы для дальнейшего развития, обусловленные изменением вкусовых предпочтений и потребительским поведением, увеличением уровня жизни населения и развитием технологий производства.

Прогнозировать конкретные рецептуры слабоалкогольных напитков, которые будут использоваться в производстве, достаточно сложно, так как это зависит от многих факторов, включая изменение потребительских предпочтений, развитие технологий и проводимые исследования.

Однако можно прогнозировать тенденции в использовании новых ингредиентов и технологий в производстве слабоалкогольных напитков. Например, можно ожидать увеличения использования натуральных ингредиентов, заменителей сахара, добавок полезных веществ и сокращения использования консервантов. Также будет продолжаться рост популярности продуктов премиум-класса, более оптимального сочетания вкусовых свойств и разнообразных ароматов.

Относительно технологий, можно прогнозировать дальнейшее использование новых методов производства, таких как использование различных ферментов, более эффективных способов фильтрации, новых методов сушки и гомогенизации.

Конечно, конкретные рецептуры и технологии в производстве слабоалкогольных напитков будут определяться влиянием и совокупностью указанных выше факторов, но в целом можно сказать, что тенденции в следующие годы будут связаны с повышением качества, вниманием к снижению калорийности, использованию натуральных компонентов и улучшением экологической безопасности.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 16.04.2023). – Текст: электронный.

2. РБК: официальный сайт. – Обновляется в течение суток. – URL: https://www.rbc.ru/ (дата обращения: 14.04.2023). – Текст: электронный.

3. Официальный печатный орган Правительства Российской Федерации: официальный сайт. – URL: https://rg.ru/ (дата обращения: 14.04.2023). – Текст: электронный.

УДК 664.859.2

ПАСТЫ – НОВЫЙ ВИД КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Д.С. Назимов, О.К. Мотовилов
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
р.п. Краснообск, Новосибирская область, Россия

Программой «Здоровое питание» национального проекта «Демография» [1] и Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [2] указывается на необходимость расширения ассортимента продуктов функционального назначения, характеризующихся широким спектром физиологического действия. Данные продукты содержат повышенное количество биологически активных компонентов, соотносимое с физиологическими нормами потребления.

Одним из направлений развития кондитерской промышленности и фактором, обеспечивающим стабильность предприятия на потребительском рынке, является расширение ассортимента.

Традиционный ассортимент кондитерских изделий рассматривается по уровням: группы, виды, разновидности, наименования. В настоящее время группы, виды и разновидности определены государственными и отраслевыми стандартами, в рамках которых и ведется основная наработка ассортимента конкретных наименований кондитерских изделий. Новые виды со специфическими свойствами и технологиями создаются на уровне технических документов предприятий – технических условий, стандартов организаций.

Согласно идентификационных признаков, новыми видами отечественных кондитерских изделий являются сладкие плитки, кондитерские плитки, шоколадные пасты. Наряду с этими, получившими широкую известность, новыми видами, на потребительском рынке продолжают появляться новинки.

Представляется актуальным разработка продуктов питания с использованием нетрадиционного сырья, позволяющего восполнить дефицит функциональных пищевых ингредиентов, который успешно решается использованием местного дикорастущего сырья из плодов и ягод Сибирского региона.

Большое количество дикоросов в прошлые годы шло на экспорт и возвращалось в Россию в переработанном виде. В текущей экономической ситуации экспортировать дикоросы стало невыгодно, что позволит нарастить объемы производства российским предприятиям, занимающимся переработкой ягод и плодов.

Пищевые продукты с пастообразной консистенцией привлекательны для различных групп потребителей из-за своей своеобразной уникальности при употреблении. По данным исследовательского агентства Euromonitor International потребление ЗОЖ-продуктов возрастает на 8,5 % ежегодно и эта тенденция прослеживается с 2018 года, что свидетельствует о благоприятных перспективах в производстве сладких паст, изготовленных с добавлением нетрадиционного сырья с функциональными свойствами.

В связи с чем, предлагается разработка нового вида кондитерского изделия – сладкой пасты.

Сладкая паста - это кондитерский продукт, представляющий собой однородную пластичную массу, состоящую из сахара, сухого молока и жирового продукта с добавлением вкусовых и ароматических веществ со сложной структурой суспензированной эмульсии. Характерным свойством паст, нацеленным на эффект легкого намазывания в достаточно широком интервале температур является их мазеобразная консистенция, обусловливаемая выраженной пластичностью. В отличии от всех кондитерских изделий пасты не обладают формоустойчивостью, поэтому для них особо важна потребительская тара.

В настоящее время в литературе встречается информация по пастам, изготовленным с добавлением фруктовых и овощных компонентов [3-5]. Изучены их технологические и потребительские свойства.

Внедрение данных ингредиентов благотворно отразится не только на расширении ассортимента, представленного на рынке, но и позволит повысить пищевую и биологическую ценность продукции за счет их богатого химического состава, представленного углеводами (сахарами, полиолами, пектиновыми веществами, клетчаткой и гемицеллюлозами), органическими кислотами и аминокислотами, липидами, витаминами и витаминоподобными веществами, полифенолами, ароматическими веществами, микро- и макроэлементами.

В рамках исследований теоретически обоснованы и экспериментально отработаны виды и соотношения основных сырьевых компонентов, позволяющие получать сладкие пасты с заданными свойствами. Проведенные исследования органолептических (цвет, вкус и запах, внешний вид и консистенция) и физико-химических (массовая доля влаги, массовая доля сахара, массовая доля жира) свойств, включая структурно-механические (эффективная вязкость, консистенция), в процессе хранения сладких паст позволили установить стабильность их качества при хранении. Микробиологические исследования по показателям безопасности (мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, дрожжи и плесневые грибы) позволили обосновать возможный срок годности сладкой пасты.

На основе базовой рецептуры разработана серия сладких кондитерских паст с различными вкусовыми характеристиками, в том числе с добавлением дикорастущих плодов и ягод Сибирского региона и с внесением продуктов их переработки. Мягкие технологические режимы при производстве сладкой пасты позволяют дополнительно рассматривать ее как объект для обогащения биологически активными добавками.

Обзор объема рынка сладких паст указывает на невысокую их долю и разнообразие, но по прогнозам специалистов, в ближайшие годы будет намечен их рост. Производители должны ориентировать свое производство не только на традиционные товары, но и вводить в линейку выпускаемого ассортимента продукцию с использованием местного дикорастущего сырья из плодов и ягод Сибирского региона.

Список литературы

1. Роспотребнадзор: основные критерии выбора российскими семьями продуктов здорового питания / Роспотребнадзор : сайт. - URL: http://86.rospotrebnadzor.ru/news/rospotrebnadzor-osnovnye-kriterii-vybora-rossijskimi-semyami-produktov-zdorovogo-pitaniya (дата обращения: 19.04.2023). – Текст : электронный.

2. Распоряжение правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года : сайт. – URL: https://docs.cntd.ru/document/420363999?marker=6540IN (дата обращения: 19.04.2023). – Текст : электронный.

3. Формирование рецептуры шоколадной пасты повышенной пищевой ценности / М. М. Акбаров, А. Т. Рузибаев, З. А. Хакимова [и др.] // . – 2022. – № 4-7(97). – С. 12-15. – DOI 10.32743/UniTech.2022.97.4.13518. – EDN NEXHXG.

4. Созаева, Д. Р. Разработка рецептуры и технологии соусной пасты с ягодами ежевики / Д. Р. Созаева // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2021. – № 4(34). – С. 59-65. – EDN JTHLGI.

5. Магомедов, М. Г. Разработка технологии пасты из столовой свеклы / М. Г. Магомедов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 5-6(341-342). – С. 33-36. – EDN TEATDT.

УДК 665.939.17

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

А.А. Ненахова
Общество с ограниченной ответственностью «Уралхим Инновация», г. Москва, Россия

Индустрия еды быстро менялась в последние десятилетия. После того, как было удовлетворена базовая потребность быть сытым, на прилавках магазинов появилась еда, чрезмерно жирная, углеводная, наполненная химическими веществами. Мы то, что мы едим, но мы разные: разный генотип, разный образ жизни и особенные микроорганизмы в наших кишечниках. Современная индустрия, поддерживая общий тренд на устойчивые технологии, серьезно трансформировалась – на смену традиционным продуктам питания приходят революционные. Движущая сила трансформации – это забота о природе и рост населения планеты.

Сектор животноводства выделяет 18% глобального антропогенного парникового газа и 37% глобального атмосферного метана [1]. Усугубляя эту ситуацию, ожидается, что к 2100 году население земли увеличится до 11,2 миллиарда человек, что приведет к увеличению потребления мяса, особенно в развивающихся странах [1]. Некоторые ученые [1] предсказывают, что к 2050 году производство продуктов животного происхождения удвоится – с 229 миллиардов килограммов в 2000 году для 6,0 миллиарда человек до 465 миллиардов килограммов для 9,1 миллиарда человек. Что еще более негативно скажется на окружающей среде.

Одним из предлагаемых решений снижения животноводческой нагрузки на природу с сохранением полноценности питания является культивированное мясо, новый вид пищи, которое выращивается в лабораторных условиях, также известное как in vitro [1]. Другим предлагаемым решением является мясо на растительной основе, приготовленное непосредственно из растительных материалов [1]. Вкусовые и органолептические свойства современного растительного «мяса» не уступают натуральному, при этом по содержанию незаменимых аминокислот лишь немного уступая животному.

Практически все растительные белки могли бы стать кандидатами для приготовления мясных аналогов и других альтернативных продуктов. Однако, учитывая широкую доступность, стоимость и функциональные возможности переработки, соевый и гороховый белки (семена бобовых или зернобобовых культур) и пшеничный глютен (злаки) наиболее широко используются в качестве строительного материала для альтернативных продуктов. Структура рынка растительных белков представлена на Рисунке 1.

Рис. 1. Структура рынка растительных белков в стоимостном выражении

Пшеница – с 14 % белка – значительно проигрывает бобовым – 20-30 % белка – по содержанию белка и содержит на четверть меньше незаменимых аминокислот, чем белок гороха и сои. Соя наиболее богата белком по сравнению с другими растениями, однако

большая часть ее белков вызывает аллергию [1]. Аллергенная часть белков сои составляет две трети всего соевого белка. При этом только часть аллергенных соевых белков может быть разрушена нагревом или ферментативной обработкой [1]. В список аллергенных продуктов, разрабатываемый разными странами, входят молоко, яйца, рыба, ракообразные, арахис, орехи, соевые бобы и пшеница (или злаковые источники глютена). К товарам, включенным в эти списки, предъявляют дополнительные требования к маркировке и требуют применения мер по борьбе с аллергенами на предприятиях пищевой промышленности. Горох и гороховый белок относятся к гипоаллергенным продуктам.

Кроме аллергенных белков соя содержит фитоэстрогены – разнородную группу природных нестероидных растительных соединений, которые могут вызывать эстрогенный и антиэстрогенный эффект. Их избыточное поступление с пищей может приводить к нарушению баланса половых гормонов у человека и оказывать вредное воздействие на функцию воспроизведения и развития потомства. В 100 г соевого изолята содержится 200-425 мг фитоэстрогенов. Снижение синтеза тестостерона у мужчин наблюдается при приеме 100 мг/кг (антиандргенная активность в яичках, простате и головном мозге) [[1]]. В отличие от сои горох не содержит фитоэстрогены.

Согласно исследованию INNOVA Market Research, соя и горох являются основными культурами по запуску новых продуктов на растительной основе, но рост количества запусков пищевых продуктов на основе горохового белка с 2017 по 2019гг больше, чем на основе соевого (54% vs 18%). Причины этого – распространённость гороха как сельскохозяйственной культуры, гипоаллергенность его белков и наличие в горохе высокоамилозного крахмала. Сравнение химического состава гороха и сои приведено в Таблице 1, сравнение пищевой ценности в Таблице 2.

Таблица 1

Химический состав сои и гороха [1]

	Содержание белка, %	**Растворимый белок, %**	**Жир, %**	**Крахмал, %**	**Пищевые волокна, %**
Горох	20-30	68-73	1-2	50-70	11
Соя	35-40	70-80	20	отсутствует	9

Таблица 2

Сравнение пищевой ценности сои и гороха

	Макро \ микронутриенты	**Витамины**	**Фитоэстрогены (изофлавоноиды)**	**Антипитательные вещества**
Горох	Кремний, сера, фтор, селен, цинк, калий	Витамины A,C, холин, небольшое количество каротинов, витамины группы B	Отсутствует	Лектины, ингибиторы трипсина, фитиновая кислота
Соя	Железо, селен, магний, цинк, кальций, фосфор	Каротин, витамины группы B, токоферол, витамин K	Присутствует	Фитиновая кислота, ингибиторы трипсина, гемагглютинины, активность уреазы

Крупнейшим производителем гороха (yellow pea) в 2021 году являлась Канада (около 2,3 млн тонн), за ней следовала Российская Федерация (около 3 млн тонн), ЕС и Китай (по 1,5 млн тонн), в США было выращено 400 тыс. тонн гороха. Во всех указанных странах/регионах, кроме России, есть производственные мощности по переработке гороха в изолят, гороховый крахмал и волокна.

Существуют два способа получения горохового изолята – сухой и мокрый. Используя сухое фракционирование можно получить только гороховый концентрат с содержанием белка 65-70 %. В «мокром» процессе гороховую муку растворяют в маточном растворе, затем путем сепарации отделяют волокна и крахмал, а белок осаждают в кислой среде. Изолят, полученный таким методом, содержит около 85-90 % белка.

Гороховый изолят нашел широкое применение в пищевой индустрии. В мясопереработке можно выделить несколько направлений применения. Особенное направление для применения горохового белка – спортивное питания. Для него прежде всего необходимы хорошая растворимость и высокая усвояемость протеина. Повышают растворимость, и одновременно усвояемость, с помощью протеаз. Гороховый изолят гидролизовали протеазой Протозим (производства Биопрепарат) при дозировке 10 г на 1кг изолята в течение 3 часов. Полученный гидролизат после растворения в воде образовывал всего 5 % осадка по сравнению с 45 % осадка после растворения исходного изолята.

Список литературы

1. Bhat, Z. F., Bhat, H., & Pathak, V. // Prospects for in vitro cultured meat–a future harvest. In Principles of tissue engineering - pp. 1663-1683. - Academic Press, 2014
2. Dupont, J., & Fiebelkorn, F. // Attitudes and acceptance of young people toward the consumption of insects and cultured meat in Germany. Food Quality and Preference. – 2020. – P. 85 - 103983.
3. Bhat, Z. F., Kumar, S., & Fayaz, H. // In vitro meat production: Challenges and benefits over conventional meat production. Journal of integrative agriculture – 2015. – Vol. 14(2). – P. 241-248.
4. Mancini, M. C., & Antonioli, F. // Exploring consumers' attitude towards cultured meat in Italy. Meat science. – 2019. – Vol.150 – P. 101-110.
5. Bryant, C., Szejda, K., Parekh, N., Deshpande, V., & Tse, B. // A survey of consumer perceptions of plant-based and clean meat in the USA, India, and China. Frontiers in Sustainable Food Systems. – 2019. – P.11.
6. Zheng, H., Yan, G., Lee, Y., Alcaraz, C., Marquez, S., & de Mejia, E. G. // Effect of the extrusion process on allergen reduction and the texture change of soybean protein isolate-corn and soybean flour-corn mixtures. Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2020. - P.64 - 102421.
7. Pi, X., Sun, Y., Fu, G., Wu, Z., & Cheng, J. // Effect of processing on soybean allergens and their allergenicity. Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol.118 - P. 316-327.
8. Виниченко, Н. А., Салина, Е. А., & Кочетов, А. В. Потенциал использования молекулярных маркеров в селекции сои. Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции, 6(3), 107-125, 2020
9. Webb, D. M. // Physicochemical properties of pea proteins, texturization using extrusion, and application in plant-based meats (Doctoral dissertation). – 2021. – P. 53

УДК 663.18

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОБНОГО БЕЛКА НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ SACCHAROMYCES CEREVISIAE

А.П. Неустроев, Д.С. Шестакова, С.Л. Тихонов
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Аннотация. Микробные белки, то есть одноклеточные белки или микробная биомасса, могут быть выращены для производства продуктов питания и кормов для животных благодаря высокому. В результате обзора технологии получения микробного белка за основу субстрата были выбраны дрожжевые грибы *Saccharomyces cerevisiae*. Разработана технологическая схема по получению микробного белка из дрожжевых грибов Saccharomyces cerevisiae. При разработке технологической схемы учитывались ранее разработанные технологии получения микробного белка. В результате проведенного анализа литературных данных для получения высокого массовой доли белка были использованы протеолитические ферменты протосубтилин, папаин и бромелайн. Высокое содержанию белка в полученном белковом препарате отмечается при использовании фермента бромелайн.

Ключевые слова: белок, технология, получение, ферментативный гидролиз, Saccharomyces cerevisiae

Введение. Проблема продовольствия, связанная с недостатком биологически полноценных продуктов, со временем не теряет своей остроты, но и является одной из важнейших. Наиболее верным решением данной проблемы лежит в использовании качественно новых методов производства пищи, а также внесением новых сбалансированных источников белка, одним из которых является белок микроорганизмов.

Микробный белок, синтезируемый дрожжами по степени усвояемости и содержанию аминокислот, превосходит животный белок [1].

Микробные белки представляют собой устойчивую и питательную альтернативу традиционным белкам животного и растительного происхождения. Было продемонстрировано, что различные штаммы генерируют биомассу из самых разных субстратов, от органических отходов (например, банановой кожуры) до газов (например, метана) [2].

Вид дрожжей, используемых для извлечения белка определяется штаммом-гриба продуцента и средой в которой он выращен. В качестве штамма-продуцента могут использоваться следующие виды: *Candida, Saccharomyce, Hansenula, Torulopsis* и множество других разновидностей [1].

Технологии по получению белка на данный момент имеют большое количество разновидностей, но до конца так и не изучены.

Технология получения белка из биомассы дрожжей заключалась в том, что использовалась денуклеинизированная биомасса хлебопекарных дрожжей. В результате анализа было выяснено, что оптимальная кратность отрывки биомассы дрожжей от диаммонийфосфата равна 5 раз. После данных процессов получена промыть денуклеинизированная биомасса, которая содержит 53,29% сырого протеина в расчёте на сухое вещество. далее её можно использовать для того, чтобы извлечь белковый изолят методом кислотной экстракции. После чего для достижения нужной pH среды были взяты серная и фосфорная кислоты. Данный метод можно считать не всегда оптимальным, так как возможно выделение белка с помощью ферментов [3].

Разработан способ получения белка из биомассы дрожжей, процесс получения происходил при культивировании микроорганизмов на питательной среде (содержится метанол). Готовится питательная среда, для этого в воде растворяют углеродсодержащий и азотсодержащий компоненты, минеральные соли. После чего внося посевную культуру дрожжей. Данный способ отличается тем, что культивирование происходит в ферментере,

который состоит из перемешивающего устройства, датчики температуры и pH – среды, измерение давления и кислорода [4].

Согласно вышеприведенным данным наиболее перспективным источником пищевого белка является дрожжевая биомасса.

В связи с вышеизложенным, цель работы состоит в разработке технологии получения микробного белка из дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae*.

Объекты исследований - дрожжи рода *Saccharomyces cerevisiae*; белок, полученный из дрожжей. Количество белка определяли в белковом препарате методом Кьельдаля по ГОСТ 26889-86. Продукты пищевые и вкусовые.

Результаты исследований. Приготовление рабочего раствора в виде 10% суспензии дрожжей. Для большего выхода микробного белка берем 100 грамм прессованных дрожжей и разбавляем 500 мл воды. Активация нуклеаз хлоридом натрия 0,1н при условии кислотности не ниже 4,5 pH и температуре 40°С в промежутке времени 60 минут в термостате. Введение хлорида натрия способствует расщеплению нуклеиновых кислот и получению белкового препарата. После процесса расщепления нуклеаз центрифугируем в течении 3 минут при 3000 оборотов в минуту. В результате центрифугирования отделяется культуральная жидкость и белковый продукт. Отделяем культуральную жидкость и вводим фермент протосубтилин, папаин и бромелайн в соотношении от 2-4% к получившейся массе белкового препарата. Оставляем в термостате при температуре 40°С. в течении 24 ч. После этого вынимаем микробный белок и направляем на сушку в сушильный шкаф при температуре 60-65°С. После процесса сушки измельчаем микробный белок в порошкообразное состояние.

При ферментативном гидролизе бромелайном в белковом концентрате содержание белка составило 45,6% от массы дрожжей рода *Saccharomyces cerevisiae.*

Таким образом получение микробного белка согласно разработанной схеме основано на внесении протеолитических ферментов для наибольшего выхода сырого протеина. Введенные ферменты обладают высокой каталитической активностью способной разрушить клеточные стенки и обеспечить выход белка. В дальнейшем планируются исследования по аминокислотному составу и выходу белка с различными технологическими режимами.

Список литературы

1. Никанова Д.А. Обзор состояния рынка отходов вторичной переработки семян подсолнечника / Д.А. Никанова, Т.И. Логвинова, О.А. Артемьева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 12-1. – С. 62-66.

2. Mason Banks, Rob Johnson, Lori Giver, Geoff Bryant, Miao Guo. Industrial production of microbial protein products. Current Opinion in Biotechnology, Volume 75. 2022, Pp 102707.

3. Гапоян А.Г, Красноштанова А.А. Выделение белковых изолятов из дрожжей Saccharomyces cerevisiae в условиях комплексной переработки. Успехи в химии и химической технологии. Том XXXVI. 2020. №11, С 10-12.

4. Способ получения биомассы дрожжей для кормового белкового продукта: пат. На изобретение № 2731517 Рос. Федерация: МПК А23К10/12 / Берков А.Д., Коротовских А.П., Попов А.Ю., Соломко П.И., Шулятьев Е.В.; заявитель и патентообладатель. – № 2020105719; заявл.06.02.2020 ;опубл. 03.09.2020.

УДК 664.681

ВАФЛИ УЛУЧШЕННОГО СОСТАВА И ИХ МАРКИРОВКА

А. В. Ощепкова*, Т.В. Рензяева**
*ООО «КДВ ЯШКИНО», п. Яшкино, Кузбасс, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Главным условием обеспечения конкурентных преимуществ на рынке продуктов питания является выпуск продукции, наиболее полно удовлетворяющих запросы потребителей. В настоящее время растет популярность здорового образа жизни, а значит и потребность в продуктах для здорового питания. В Российской Федерации утверждена государственная политика в области здорового питания, которая предусматривает разработку и промышленный выпуск широкого ассортимента отечественных продуктов улучшенного состава, оказывающих благоприятное влияние на здоровье потребителей [1].

Мучные кондитерские изделия занимают более половины рынка кондитерских изделий в России. Однако состав большинства таких изделий недостаточно сбалансирован с точки зрения здорового питания и требует улучшения. Вафельные изделия, поставляемые на российский рынок, в основном вырабатываются отечественными производителями. Спрос на вафли стабилен и постоянно растет, что обусловлено хорошими вкусовыми характеристиками и доступностью для широких слоев населения. По прогнозам BusinesStat, в 2021-2025 гг совокупные продажи вафельных изделий в России будут увеличиваться на 3,5-1,0 % в год и к 2025 г достигнут 245 тыс. т, что будет на 11,9% больше уровня 2020 г. [2].

К недостаткам вафельных изделий, особенно вафель с жировой, пралиновой, шоколадной начинками, является повышенное содержание жира, что обуславливает высокую энергетическую ценность. От состава жирового компонента зависят не только качественные показатели, но и безопасность, пищевая ценность вафель. Кроме того, вафли характеризуются большим содержанием добавленного сахара, обеспечивающего сладкий вкус и повышенную калорийность. Пищевая и энергетическая ценность вафель зависит в основном от состава и качественных показателей сырья. Производители вафель стараются расширять их ассортимент с учетом стремлений потребителей к здоровому питанию в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). При этом более конкурентоспособными оказываются производители, которые могут предложить традиционные по сенсорным характеристикам изделия с улучшенным составом пищевых веществ, соответствующие устоявшимся пищевым привычкам [1, 3].

Вафли «Шоколадные», имеющие улучшенный состав, разработаны ООО «КДВ Яшкино». Они включают следующие рецептурные компоненты: жир специального назначения (масла растительные: кокосовое, подсолнечное), мука пшеничная высшего сорта, олигофруктоза, подсластитель эритрит Е968, мука пшеничная цельнозерновая, какао-порошок, крахмал кукурузный, соль, концентрат (экстракт) ячменно-солодовый (солод ячменный, ячмень, вода), продукты яичные сухие (меланж), жир кондитерский (масла растительные: пальмовое и его фракции, подсолнечное, антиокислитель: токоферолы - концентрат смеси), какао-масло, какао тертое, эмульгатор - лецитин соевый, разрыхлители: гидрокарбонат натрия, гидрокарбонат аммония, ароматизатор, экстракт стевии.

В составе разработанных вафель используется специальный жир на основе растительных масел, содержащий незначительные количества трансизомеров жирных кислот. В состав для придания сладости и регулирования свойств муки включена олигофруктоза - сладкое вещество с низкой калорийностью, гликемическим индексом практически равным нулю и пребиотическими свойствами. Она обогащает вафли растворимыми пищевыми волокнами, которые выводят из организма токсины, снижают уровень холестерина, замедляют рост уровня сахара крови после приема пищи и улучшают процесс пищеварения. Использованный подсластитель Е968 (эритритол) является натуральным сахарозаменителем, практически не усваиваемым организмом и не влияющим на уровень глюкозы в крови.

Мука пшеничная цельнозерновая содержит большое количество клетчатки, витамины группы В, Е, микроэлементы: кальций, железо, калий, маргарнец, хром и др. Благодаря ценному составу такая мука оказывают благоприятное действие на кровеносную, сердечно-сосудистую, пищеварительную системы организма человека.

Ячменно-солодовый экстракт используется в кондитерских изделиях в качестве источника углеводов и микроэлементов. Он содержит витамины группы В, витамины А, D, Е и РР, минеральные вещества: магний, калий, марганец, селен, цинк, фосфор и другие. Вещества ячменно-солодового экстракта повышают сопротивляемость вредным факторам окружающей среды, способствуют выведению из организма радионуклидов, нормализуют состав крови, улучшают пищеварение.

Экстракт стевии является высокоочищенным натуральным подсластителем. Он обладает высоким коэффициентом сладости, не влияет калорийность продукта и уровень сахара в крови. Кроме того, стевия обладает сильными антиоксидантными свойствами и эффективно борется со свободными радикалами, поэтому является профилактическим средством борьбы с онкозаболеваниями. Стевия способна расширять кровеносные сосуды, выводить из организма натрий, что способствует снижению артериального давления. Экстракты стевии обладают свойством купировать развитие бактерий в полости рта, что предупреждает развитие кариеса.

Несмотря на представленные на рынке продукты улучшенного состава, потребители часто испытывают трудности с выбором более полезных для здоровья изделий, связанные с их маркировкой. В этой связи производителям продуктов для здорового питания необходимо максимально просто и удобно для потребителей донести информацию о присутствии и дозировках компонентов, оказывающих влияние на здоровье.

Обязательные требования к маркировке пищевой продукции установлены ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». В этом регламенте предусмотрено указание сведений об отличительных признаках пищевой продукции, которые свидетельствуют о наличии свойств, позволяющих отличить ее от другой продукции, в том числе касающихся пищевой ценности. Разработанные вафли улучшенного состава в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 могут иметь следующие заявления об отличительных свойствах: «Без добавления моно- и дисахаридов», поскольку при производстве вафель в них не добавлялись сахаристые вещества; «высокое содержание пищевых волокон», так как они составляют не менее чем 6 г на 100 г вафель. Это может служить рекламой вафель улучшенного состава для заинтересованного потребителя.

Вторым способом информирования потребителей о составе продуктов может быть цветовая индикация. В России разработаны и утверждены методические рекомендации МР 2.3.0122-18 «Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей», которые позволяют доносить до потребителей сведения о присутствии и дозировках веществ, способных негативно влиять на здоровье. В соответствии с ними на упаковку продукции наносится цветовая индикация (светофорная): зеленая, желтая и красная. Цветовая маркировка является добровольной и предназначена для предоставления потребителю более простой и наглядной информации о содержании критически значимых веществ с целью осознанного правильного выбора продуктов.

Согласно МР 2.3.0122-18 к критически значимым пищевым веществам отнесены: добавленный сахар, соль, насыщенные жирные кислоты, трансизомеры жирных кислот. Для вафель характерно содержание критически значимых количеств поваренной соли, добавленного сахара и жира, что обусловлено как традиционным составом основных сырьевых компонентов, так и технологическими особенностями производства. Содержание насыщенных жирных кислот и трансизомеров жирных кислот в вафлях зависит от вида используемых при производстве жировых продуктов и может значительно варьироваться. Пищевая, энергетическая ценность и возможная маркировка вафель улучшенного состава по требованиям МР 2.3.0122-18 представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность, маркировка вафель улучшенного состава

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ в 100 г продукта	Маркировка по МР 2.3.0122-18	
		Цветовая индикация	Требования МР 2.3.0122-18 к содержанию критически значимых веществ
Белки, г	5,9	-	-
Жиры, г, в том числе:	27,7	Высокое содержание-красный цвет	Равно или более 18 г на 100 г твердой пищевой продукции
насыщенные жирные кислоты	20,2	Высокое содержание-красный цвет	Равно или более 5 г на 100 г для всех продуктов
ненасыщенные жирные кислоты	7,8		
трансизомеры жирных кислот	0,5	Низкое содержание-зеленый цвет	Равно или менее 1,5 г на 100 г твердой пищевой продукции
Холестерин, г	4,1	-	-
Углеводы, г, в том числе:	29,1	-	-
моно- и дисахариды	2,7	Низкое содержание-зеленый цвет	Равно или менее 5 г на 100 г твердой пищевой продукции
крахмал	26,4	-	-
Пищевые волокна, г	18,3	-	-
Кальций, мг	5,6	-	-
Калий, мг	29,2	-	
Железо, мг	0,3	-	-
Натрий, г	0,394	Среднее содержание-желтый цвет	В диапазоне от 5 г до 22 г на 100 г твердой пищевой продукции
Энергетическая ценность, ккал/кДж	390/1630	-	-

Маркировка вафель улучшенного состава как по ТР ТС 022/2011, так и цветовая индикация согласно МР 2.3.0122-18 позволит потребителю сделать выбор продукта, обладающего полезными для здоровья свойствами, а также обеспечат производителям такой продукции конкурентное преимущество на рынке продуктов для здорового питания.

Список литературы

1. Тарасенко, Н.А. Расширение ассортимента вафельных изделий с учетом рыночного спроса / Н.А. Тарасенко // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-1. – С. 197-201. - Режим доступа: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39391. - Дата обращения: 18.04.2023.

2. Анализ рынка вафель и вафельных облаток в России в 2016-2020 гг, прогноз на 2021-2025 гг. Структура розничной торговли. Оценка влияния коронавируса. - 2021. - Режим доступа: https://marketing.rbc.ru/research/45852/. - Дата обращения: 17.04.2023.

3. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств вафель с начинкой, обогащенных пищевыми добавками / Тамасова С.Ю., Першакова Т.В., Купин Г.А., Викторова Е.П. //Научный журнал КубГАУ. – 2017. - №127(03). - Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2017/03/pdf/10.pdf. - Дата обращения: 18.04.2023.

УДК: 66:047

КОНВЕКТИВНАЯ СУШКА ЛИСТОВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В.А. Потураев, А.А. Гущин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сушка - это процесс удаления влаги из материала или продукта с целью сохранения его долговременного качества и увеличения срока хранения. Сушка может проводиться естественным путем (на солнце, на воздухе) или с помощью специального оборудования (сушилки, дегидраторы). Сушка применяется в различных отраслях, включая пищевую промышленность, сельское хозяйство, фармацевтику и другие

Сушка является одним из самых древних методов консервации пищи. Еще в древности люди заметили, что сушеные фрукты и овощи могут храниться гораздо дольше, чем свежие. В древних цивилизациях, таких как Египет, Греция и Рим, сушеные фрукты и овощи использовались как пища для путешественников и военных.

Листовое растительное сырье содержит множество важных питательных веществ, таких как витамины, минералы, антиоксиданты, клетчатку и другие биологически активные вещества. Оно является источником витаминов А, С, Е, К, фолиевой кислоты, каротиноидов и других важных питательных веществ.Листовое растительное сырье также содержит много клетчатки, которая помогает улучшить пищеварение, снизить уровень холестерина в крови и улучшить общее здоровье кишечника. Кроме того, листовое растительное сырье содержит антиоксиданты, которые помогают защитить организм от свободных радикалов и предотвращают развитие различных заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания и диабет.

Таким образом, листовое растительное сырье является важным источником питательных веществ, которые необходимы для поддержания здоровья и хорошего самочувствия, что определяет актуальность поиска путей его консервации при условии максимальной сохранности ценных компонентов.

В настоящее время сушка является важным методом консервации пищи и используется в различных отраслях промышленности, таких как производство сухих завтраков, сухих супов, сухих фруктов и овощей, сухих специй и трав, а также в производстве лекарственных препаратов.Конвективная сушка пищевых продуктов - это процесс сушки, при котором продукты высушиваются при помощи горячего воздуха, который циркулирует вокруг них. Этот метод сушки является одним из наиболее распространенных и эффективных способов сушки пищевых продуктов.При этом конвективная сушка позволяет сохранить большую часть питательных веществ в продуктах, так как она происходит при относительно низких температурах. Однако, при этом методе сушки может происходить потеря вкуса и аромата продуктов, поэтому иногда используются дополнительные методы, такие как вакуумная сушка или сушка на солнце.

Тепловые насосы могут быть использованы в различных типах сушильных установок, включая туннельные сушилки, камерные сушилки и вакуумные сушилки. Они могут работать на различных источниках энергии, включая электричество, газ и солнечную энергию.Сегодня тепловые насосы широко используются во всем мире для обогрева домов, горячего водоснабжения и охлаждения помещений. Они являются одним из наиболее эффективных и экологически чистых способов обеспечения комфортной температуры в помещении.

Тепловой насос - это устройство которое использует тепловую энергию из окружающей среды (воздуха, воды, почвы). Он работает по принципу обратного холодильника, т.е. извлекает тепло из низкотемпературной среды и передает его в помещение или систему горячего водоснабжения. Тепловые насосы могут быть воздушными, грунтовыми или водными, в зависимости от источника тепла, который они используют. Они являются эффективными и экологически чистым способом обогрева и горячего водоснабжения.

Цикл теплового насоса состоит из четырех основных процессов (рисунок 1):

- Испарение: газообразная рабочая среда проходит через испаритель, где она поглощает тепло из окружающей среды (обычно воздуха или воды) и превращается в пар. После этого цикл повторяется. Тепловой насос использует энергию для привода компрессора, чтобы перенести тепло из одного места в другое.
- Расширение: жидкая рабочая среда проходит через устройство расширения (обычно капиллярную трубку), где ее давление падает, и она превращается в газ.
- Конденсация: сжатая рабочая среда передает тепло окружающей среде (обычно воде) и конденсируется в жидкость
- Сжатие: компрессор сжимает рабочую среду (обычно фреон) и повышает ее давление и температуру.

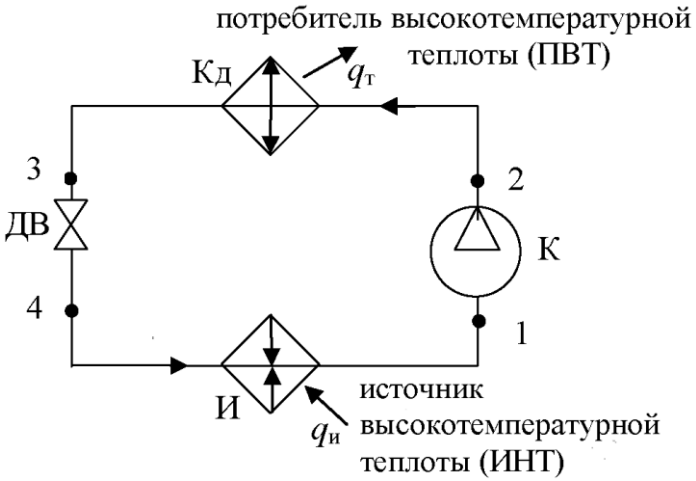


Рис. 1. Схема теплового насоса

И – испаритель, ДВ – дроссель, Кд -конденсатор, К – компрессор

В процессе сушки тепловой насос может использоваться для переноса тепла из воздуха, который находится внутри сушильной камеры, во внешнюю среду. Это позволяет увеличить эффективность процесса сушки и сократить время, необходимое.

Тепловые насосы могут быть использованы для конвективной сушки пищевых продуктов для сушки продуктовдля повышения эффективности процесса и снижения затрат на энергию. Преимущества использования тепловых насосов для конвективной сушки пищевых продуктов включают повышение эффективности процесса сушки, сокращение времени сушки, снижение затрат на энергию и уменьшение воздействия на окружающую среду.

Список литературы

1. Проектные решения схемы холодильной машины с утилизацией теплоты конденсации / И. А. Короткий, Е. Н. Неверов, И. А. Приб [и др.] // Холодильная техника. – 2020. – № 6. – С. 30-33.

2. Короткий, И. А. Определение параметров флюидизации при конвективной сушке ягод дикорастущих растений / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин, Д. Е. Федоров // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 5-6(341-342). – С. 76-79.

3. Короткий, И. А. Холодильное производство - состояние и перспективы развития отрасли в России / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин // Молочная промышленность. – 2022. – № 8. – С. 6-8.

УДК 663.2

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОМОЛА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ ПОЛБЫ

В.В. Румянцева[*], Т.И. Юрченко[*], Р.Х. Кандроков[**], К.В. Рыхликов[**]
*ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им.И.С.Тургенева», г. Орел, Россия
**ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», г. Москва, Россия

В последние годы мука из полбы приобрела популярность, как более здоровая и питательная альтернатива пшеничной муке, благодаря своему уникальному вкусовому профилю и потенциальным полезным свойствам. Полба (спельта) - это древнее зерно, которое культивируется уже тысячи лет и имеет главную отличительную особенность от зерна пшеницы - равномерность распределения полезных веществ по всему объему зерновки. Ввиду этого была поставлена задача получить цельносмолотую полбяную муку и определить влияние способа помола на физико-химические свойства полученной муки. Полбяная мука является хорошим источником белка, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ, что делает ее питательной альтернативой по отношению к пшеничной муке, однако проведенные ранее исследования показали, что при переработке зерна голозерной полбы возможно получить только муку 2 сорта, которую рекомендовано использовать для производства макаронных изделий. Для получения вафельного теста, в дальнейшем вафельных листов, муку из зерна полбы исходного качества рекомендовано использовать в композитной смеси с традиционной пшеничной мукой или с мукой из полбы с более низкой стекловидностью [1].

Целью данного исследования является определение влияния разного помола полбяной муки на её физико-химические свойства.

На первом этапе исследований был проведен размол исходного зерна полбы на агрегатной мельничной установке «VLM-08B» с получением муки различных сортов. В результате была получена цельнозерновая мука с разным выходом. Помол исходного зерна полбы осуществляли за 2 пропуска через мельницу. В первый раз измельчали исходное зерно полбы, во второй раз измельчали сход со второго мучного сита. Полученные экспериментальные результаты помолов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Выход полбяной муки

№	Способ помола	Выход муки, %	
		Мука	Отруби
1	Исходная полба – 1 пропуск	88%	12%
2	Помол схода 1 пропуска	99,6%	0,4%

Результаты исследований показали, что после 1 помола зерна полбы выход полученной муки составил 88%, а после помола схода первого пропуска суммарное количество муки составило 99,6 %, что свидетельствует о высоком содержании отрубянистых частиц, соответственно о сохранности пищевых волокон.

Оценку качества полученных образцов полбяной муки проводили по показателям, включенным в ГОСТ 26574 - 2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия». Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели различных помолов муки из полбы

Метод помола	**Содержание белка**	**Содержание золы**	**Содержание клейковины**
Мука после 1 помола	12,6%	1,3%	10,8%
Мука после 2 помола (сход с сита, мука)	13,8%	1,6%	11,0%

Ввиду того, что минеральные вещества в большей степени содержатся в периферийных частях зерна, то есть в отрубях, зародыше и др., то показатель зольности свидетельствует о том, что чем больше выход муки, тем зольность этой муки выше. Из представленных данных, можно сделать соответствующий вывод. Вместе с этим с увеличением выхода муки повышается содержание клейковины и одновременно понижается ее качество. При выходе муки при помоле свыше 75% содержание клейковины в муке понижается, так как влияние оказывают отруби.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что способ помола оказывает влияние на физико-химические свойства полбяной муки. Цельносмолотая мука полбы богата не только белком, но и минеральными веществами, о чем свидетельствует показатель зольности. В результате этого исследования было выявлено, что степень помола оказывает влияние и на количество клейковины. Чем крупнее помол и размеры частиц муки, тем в более доступной форме находится клейковина и большее её количество вымывается [2,3]. Эти результаты дают представление о потенциальных возможностях применения муки из полбы в пищевой промышленности и подчеркивают важность выбора подходящего метода помола для конкретных пищевых продуктов.

Список литературы

1. Румянцева В.В., Юрченко Т.И. Исследование влияния полбяной муки на изменение технологических свойств пшеничной муки при производстве вафельного теста // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2022. - №6. - С. 12-16.
2. Малютина, Т. Влияние нетрадиционной растительной муки на качество клейковины пшеничной муки / Т. Малютина, И. Жаркова, Е. Ахтемиров // Хлебопродукты. - 2011. - № 11. - С. 44 – 45.
3. Красильников В.Н. Физико-химические, товароведные и технологические свойства зерна полбы / В.Н. Красильников, И.А. Баженова, А.А. Смоленцева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №1. – С. 37-39.

УДК 663.86.054.1

РАЗРАБОТКА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ОБЛЕПИХОВОГО СОКА

С.М. Рябова, Л.В. Терещук
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Подающим большие надежды растительным сырьем, обладающим высоким потенциалом по содержанию биологически активных веществ, могут являться региональные плодово-ягодные растения, которые считаются функциональными пищевыми ингредиентами растительного происхождения, их можно использовать при конструировании пищевых рационов заданного состава и свойств. Таким растением является облепиха.

Облепиха – кустарниково-древесное плодовое растение, которое с давних времен используется человеком в пищевых, лечебных и других целях. Облепиха содержит богатейший набор элементов, которые обладают различными видами физиологической активности. Она основной источник бета-каротина, который является провитамином А, следовательно, облепиха обладает витаминной и антиоксидантной активностью, кроме того она уникальная своей способностью образовывать значительное количество масла в мякоти и оболочке плода, а по масличности отличается полиморфностью вида. Ягоды облепихи издавна используются как лечебное средство, также установлено, что масло облепихи, при приеме внутрь, положительно влияет на окислительно-восстановительные процессы в тканях желудка, печени и сердца. Также масло способствует быстрому и полному выведению из организма избытка холестерина.

Облепиха признана уникальным поливитаминным, лекарственным и пищевым растением. В её семенах содержится до 12,13 % жирного масла, которое содержит в себе 40 – 100 мг/100г каротина, 180 – 250 мг/100г каротиноидов, 2,9 – 18,4 мг/100г витамина Е. Витаминный состав исследуемой сортовой смеси облепихи представлен в таблице 1.

Таблица 1

Витаминный состав сортовой смеси облепихи

Витамины	Содержание, мг/100г
Каротиноиды	16,8±0,5
β-каротин	5,5±0,1
Витамин Е	10,5±0,5
Витамин С	170,0±5,0
Биофлаваноиды	150,0±5,0

Плоды облепихи перерабатывают с получением облепихового сока и масла, отходами производства является жом, состоящий из оболочки и семян, который может служить сырьем для производства масла экстракционным способом. Кроме того, выделенные из жома семена, обладающие достаточной всхожестью, могут использоваться для рекультивации земель.

Натуральный облепиховый сок имеет ярко-оранжевый цвет, обладает характерным устойчивым ароматом, приятно-кисловатым вкусом, свойственным плодам облепихи. Сок благоприятно влияет на восстановление работоспособности человека и является очень ценным источником многих витаминов и других биоактивных веществ. Сок из облепихи обладает липотропным действием, обусловленным бетаином и холином, содержащимся в нём в значительных количествах. В нём содержатся 600 мг/100г аскорбиновой кислоты, и что особенно ценно, в соке витамины (особенно аскорбиновая кислота) хорошо сохраняются, так как облепиха практически не содержит ферментов.

Уникальный и сбалансированный липидный и витаминный состав продукта из облепихи позволяет использовать его в качестве рецептурной составляющей напитков и ценной биодобавки к пище, также облепиха широко используется в общественном питании, кондитерском, ликероводочном и косметическом производствах.

Нами переработаны плоды облепихи путем перетирания через сито с получением сока (68,35 %) и облепихового жома (22,78 %). При хранении сока в течение 6 часов сок расслоился на две фракции – мякоть и прозрачный сок. В связи с этим нами предложено гомогенизирование сока и использование его в производстве напитка.

Сок гомогенизировали на гомогенизаторе MWP Type 302 и отстаивали 24 часа в условиях домашнего холодильника. После хранения наблюдали, что не гомогенизированный сок расслоился на две фракции – мякоть и прозрачный сок, а гомогенизированный сохранил свою структуру в результате хранения. Поэтому гомогенизация является обязательной стадией приготовления облепихового напитка.

В гомогенизированный сок добавили рецептурные компоненты – сахар, сахарный колер и лимонную кислоту (для регулирования кислотности напитка). Благодаря добавлению сахарного колера, напиток приобрел насыщенный оранжевый цвет, сахар придал напитку сладковатый привкус. Готовый напиток еще раз гомогенизировали и оставили на 24 часа. В результате хранения готовый напиток также сохраняет свою структуру.

Для достижения оригинальности вкуса и смягчения излишней кислотности напитка осуществляли подбор ароматизаторов (эфирных масла). Нами были взяты эфирные масла лемонграсса, корицы, лаванды, мелиссы, ванили и апельсина. Масла значительно изменяли аромат и вкус напитка:

- эфирное масло лемонграсса: напиток приобрел выраженный насыщенный цитросовый аромат, присущий лемонграссу, во вкусе появилась легкая горечь;
- эфирное масло корицы: напиток приобрел сильно выраженный аромат корицы, во вкусе появилась сладость, присущая этой специи;
- эфирное масло лаванды: напиток приобрел выраженный аромат лаванды, во вкусе появился «мыльный» привкус;
- эфирное масло мелиссы: напиток приобрел легкий аромат мелиссы, во вкусе появились лимонные нотки и свежесть;
- эфирное масло ванили: напиток приобрел приторный аромат ванили, вкус практически не изменился;
- эфирное масло апельсина: напиток приобрел приятный аромат апельсина, вкус стал немного кислее и появилась горчинка, присущая цедре апельсина.

Нами рекомендовано использовать композиции эфирных масел для придания оригинальности вкуса и смягчения излишней кислотности облепихового сока.

Список литературы

1. Кошелев, Ю.А., Агеева, Л.Д. Облепиха: монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.

2. Состояние и перспективы использования облепихового сырья и продуктов его переработки / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева // Проблемы устойчивого развития садоводства Сибири – 2003. – С. 328-337.

3. ГОСТ Р 59661-2021. Облепиха свежая. Технические условия [Электронный ресурс]. М. Стандартинформ, 2021. – 9 с. – Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200180762. - Дата обращения: 30.03.2023.

4. ГОСТ 32102-2013. Продукция соковая. Соки фруктовые концентрированные. Общие технические условия [Электронный ресурс]. М. Стандартинформ, 2013. – 16 с. – Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/55187/. Дата обращения: 30.03.2023.

5. Получение биологически ценных продуктов из плодов облепихи / Л.В. Терещук, С.С. Павлова // Известия вузов. Пищевая биотехнология – 2000. – №1– С. 46-48.

6. Перспективы отечественного производства микроингридиентов / К.В. Старовойтова, Л.В. Терещук // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 77–83.

7. Перспективы и направления использования ягодных шротов / Е.В. Аверьянова, М.Н. Школьникова, Е.Д. Рожнов // Индустрия питания. – 2019. – Т. 4. - № 2. – С. 20-27.

8. Аверьянова Е.В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки // Современная наука и инновации. 2018 № 3 (23). С. 129–139.

9. Дугарова И.К., Цыбикова Г.Ц., Александрова И.Т. Комплексное использование плодов облепихи в производстве пищевых продуктов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. Т. 6, № 3. С. 128–134.

10. Базарнова Ю.Г. Исследование содержания некоторых биологически активных веществ, обладающих антиоксидантной активностью, в дикорастущих плодах и травах // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 1. С. 22–26.

УДК 615.322

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *TARÁXACUM OFFICINÁLE*

Л.А Рябоконева, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Taráxacum officinále (одуванчик лекарственный или одуванчик обыкновенный) – многолетнее травянистое растение рода *Taraxacum,* которое широко используется в медицине, имеет сложный химический состав. Надземная часть и корни одуванчика, в основном содержат в себе водорастворимые соединения, которые представлены углеводородами различной структуры. Корни в большом количестве содержат в себе такое вещество как инулин – полисахарид, мономерами которого являются D-фруктофураноза и D-глюкопираноза, связанные β-1,3-связями [1]. Его содержание в рассматриваемом растительном сырье может достигать 25-45 %. Доля данного полисахарида максимальна в осенний период, а минимальные значения наблюдается весной - до 2 % [2]. Главным физиологическим свойством инулина, выделенного из *Taráxacum officinále,* считают снижение уровня сахара и уровня холестерина в крови, также он улучшает обмен веществ. Соцветия и листья содержат такие вещества как: гликозид тараксацин, тараксерол, тарасэстрол, тараксол, стерины, витамин С, каротиноиды, лютеин, тараксантин, флавоксантин, кумарин - эскулетин, спирты фарадиол, арнидол, пектины, тритерпеноиды [3,4]. Как и для инулина, содержание фенольных соединений зависит от фазы роста растения, в которую оно было собрано. Так, например, содержание флавоноидов в фазе цветения практически в три раза больше чем в фазе плодоношения и составляет - 9,86 % [4]. В семенах одуванчика определено до 20% жирного масла. В пыльце много солей Mn, Cu, Ni, Mo, Co [4].

В данной работе в надземных частях *Taráxacum officinále* методом ВЭЖХ (ОФС.1.2.3.0017.15 «Методы количественного определения витаминов») было определено содержание водорастворимых витаминов. Предварительно исследуемое сырье было измельчено, размер частиц составил 40-50 мкм. Содержание обнаруженных элементов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Водорастворимые витамины *Taráxacum officinále*

Обнаруженное вещество	Содержание, мг/100 г
Витамин С	67,0±1,3
Витамин В6	46,2±0,9
Витамин В6	3,90±0,07
Витамин В3	1,41±0,02
Витамин В1	1,80±0,03
Витамин В9	2,8±0,05

Наибольшее значение отмечено для аскорбиновой и пантотеновой кислот, которые непосредственно участвуют различных физиологических процессах в нашем организме. Аскорбиновая кислота принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, предохраняя при этом липидные фракции от воздействия радикалов. Пантотеновая кислота входит в состав кофермента А, при участии которого происходят активирование и перенос кислотных остатков (ацилов), синтез органических кислот, стеролов, глицеридов и других соединений.

Разнообразный фитохимический состав *Taráxacum officinále* определяет большое количество фармакологических свойств. Согласно опубликованным данным экстракт одуванчика обладает адаптогеными свойствами - увеличение выносливости организма к

физическим нагрузкам, приостанавливая и уменьшая накопление молочной кислоты в мышцах [4]. Также выражены противовоспалительные и обезболивающие свойства [5], антиартритическое воздействие [2,6], антиангиогенная активность [4].

По результатам научных статей можно сказать о низкой токсичности экстрактов *Taráxacum officinále* для организма человека [7], что позволяет использовать данный объект для пищевых целей.

Вещества, выделяемые из листьев *Taráxacum officinále,* обладают антимикробными свойствами в отношении следующих штаммов микроорганизмов - *E. coli , S. aureus P. vulgaris . albicans L. mesenteroides*. При концентрации 25 мг/мл даже у водных экстрактов отмечены фитонцидные свойства в отношении *S. aureus и E. Coli* [8,9].

Taráxacum officinále давно применятся в народной медицине за счет своих разносторонних фармакологических свойств. Широкий спектр применения обусловлен сложным химическим составом и большим количеством фитохимических соединений. Однако применение данного растения как компонента функциональных продуктов все же ограниченно из-за возможной токсичности рассматриваемого сырья. Применение *Taráxacum officinále* в пищевой и перерабатывающей промышленности целесообразно в качества источника растительных консервантов – фитонцидов, которые позволят сохранить потребительские качества плодово-ягодного и овощного сырья.

Список литературы

1. Беркаль, И. В. Лекарственный (*Taraxacum officinale Wigg*.), его особенности и химический состав в городской среде Г. Благовещенск Амурской области / И. В. Беркаль, А. Н. Васюкова // Научно-образовательные дискуссии: фундаментальные и прикладные исследования : Материалы XXX Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 14 апреля 2021 года. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: Южный Университет (ИУБиП), ООО "Издательство ВВМ", 2021. – С. 35-38.
2. Граузо, Л. Одуванчик обыкновенный: обзор его ботанического, фитохимического и фармакологического профилей. / Л. Граузо, С. Эмрик де Б., Фалько В. Ланцотти // Обзоры по фитохимии, 2019. – С. 1115-1132.
3. Тулаганов, А. А. Биоэкологические свойства одуванчика лекарственного Taraxacum officinale Wigg/ А. А., Тулаганов, С. Ш. Юлдашева // Вестник науки и образования. – 2020. – №. 12-2 (90). – С. 7-9.
4. Jeon H.J., KangH.J., JungH.J., KangY.S., LimC.J., KimY.M., ParkE.H. Anti-inflammatory activity of *Taraxacum officinale* // J. Ethnopharmacol. - 2008, Jan 4.– V. 115(1). - Pp 82-88.
5. Jinchun Z., Jie C. The effects of Taraxacum officinale extracts (TOE) supplementation on physical fatigue in mice - Afr. J. Tradit. Complement // Altern. Med. – 2011. – V. 8(2). - Pp. 128-133.
6. Tahtamouni L.H., AlqurnaN.M., Al-HudhudM.Y., Al-HajjH.A. Dandelion (*Taraxacum officinale*) decreases maleratfertility in vivo // J. Ethnopharmacol. - 2011, Apr 26. –V. 135(1). Pp. 102-109.
7. Tita B. et al. T*araxacum officinale W.*: pharmacological effect of ethanol extract // Pharmacological research. – 1993. – V. 27. – Pp. 23-24.
8. Бабина, Н. А. Использование видов семейства сложноцветных для профилактики стафилококковой инфекции / Н. А. Бабина, Р. М. Юсупов // Современные проблемы значительной науки и медицины 2020.. – С. 427-431.
9. Ulrikh E. V., Smolovskaya O. V., Pak N. G. Study of antibacterial and antioxidant properties of medical plant extracts //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2022. – Т. 47. – С. 06001.

УДК 664.681.15/543.579

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ В МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ НА СРОКИ ГОДНОСТИ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

А.В. Самойлов, А.А. Столповский, Ю.В. Николаева, В.В. Тарасова, Цыганова Т.Б.
Российский биотехнологический университет, г. Москва, Россия

Произошедшие в последние годы трансформации на рынке кондитерских изделий во многом изменили традиционные подходы к этой группе продуктов. Кондитерские изделия из высококалорийных десертов постепенно становятся важной и популярной частью рациона питания всех возрастных групп. Представленные данные убедительно свидетельствуют о том, что пищевые добавки, вносимые в кондитерские изделия, требуют существенного изменения в сторону натуральности [1]. Без добавок пищевые продукты будут быстрее портиться, что негативно повлияет на безопасность пищевых продуктов, повысит вероятность попадания все большего количества продуктов в отходы. Потери пищевых продуктов и объемы отходов растут и становятся проблемой мирового масштаба. Примерно треть продуктов уходит в утиль (1,3 млрд тонн ежегодно), как считает Организация по продовольственному и сельскому хозяйству ООН, данная статистика негативно сказывается на экономическом и экологическом мировом равновесии [2].

В производстве мучных кондитерских изделий (МКИ) используют различные жиросодержащие ингредиенты: маргарины, жиры специального назначения, растительные масла, молочный жир, муку, яйцепродукты, эмульгаторы. Так как наиболее нестабильными макрокомпонентами пищевых систем являются липиды, для предотвращения процессов их окисления необходимо уделять большое внимание исходному качеству используемых жиров и масел, подбору технологических параметров обработки и использованию пищевых добавок.

Наибольшее влияние на сроки годности таких высокожирных кондитерских изделий как песочное, сдобное печенье, оказывает окисление липидов. При этом наибольшую долю рынка печенья составляет сахарное. В связи с этим, исследование влияния рецептурных компонентов на сроки годности разных видов печенья является актуальной задачей кондитерской отрасли.

Антиоксиданты (антиокислители) — ингибиторы окисления, природные или синтетические вещества, которые способны тормозить скорость окисления липидов [3, 4]. В последнее время в промышленности пользуются спросом смеси антиоксидантов. Основные натуральные антиоксиданты: токоферолы, растительные экстракты розмарина, зеленого чая и т.д. Некоторые из этих фенольных антиоксидантов усиливают свое действие за счет аскорбиновой кислоты, которая является синергистом и сама по себе не действует в качестве истинного антиокислителя, но повышает эффективность истинных антиоксидантов [5]. Инновационным способом изготовления антиокислителей является мицеллирование. Мицеллирование – это способ инкапсулирования натуральных веществ (как в жидком, так и в сухом виде) в мицеллу размером ок. 30 нм. Особенность этой формы заключается в том, что активные вещества равномерно распределяются в продукте за счет растворимости мицеллы как в воде, так и в жирах [6].

В предыдущих исследованиях авторов было определено, что внесение натурального мицеллированного антиокислителя на основе токоферолов и аскорбиновой кислоты через маргарин для песочного теста или непосредственно в тесто для сдобного печенья способно увеличить его сроки годности до 6 мес. [7]. Также было определено, что внесение натурального антиокислителя в мицеллированной форме в жиры специального назначения замедляет процессы окисления липидов и продлевает сроки годности сдобного печенья на их основе. При этом на базе жиров специального назначения в конце срока их годности можно получить изделия, которые будут храниться так же долго (6 мес.), как и выработанные на свежем жире [8].

Существует отечественное исследование [9], где разработана математическая модель определения сроков годности сахарного печенья, основанная на определении индукционного периода (ИП) выделенного из печенья жира на приборе «Ранцимат» по ГОСТ 31758–2012 ISO 6886:2006). Недостатком метода является необходимость выделять жир из печенья перед его анализом на приборе, результаты анализу будут сильно зависеть от выбранного растворителя, режимов экстракции и его отгонки перед анализом. В данный момент существуют более совершенные методы анализа ИП липидов в продукте без выделения из него жира – на приборе «Окситест» по ГОСТ 34815-2021.

Таким образом, дальнейшее изучение антиокислителей в новых технологических формах в технологии различных видов МКИ и разработка математических моделей их хранимосопособности представляет теоретический и практический интерес для кондитерской отрасли.

Целью настоящего исследования было определение влияния антиокислителя в мицеллированной форме в технологии сахарного печенья на его сроки годности.

Для реализации данной цели необходимо решить следующие задачи:

- подобрать вид и дозировку антиокислителя для печенья;
- разработать рецептуры сахарного печенья разной жирности: 5, 10, 20%;
- изучить влияние антиокислителя на хранимоспособность печенья;
- разработать математические моделей зависимости сроков годности сахарного печенья от его физико-химических показателей, полученных ускоренными методами хранения.

В качестве объекта исследования был выбран комплексный антиокислитель NovaSOL®CT, состоящий из 6,5% смеси α-, ß-, ɣ-, δ-токоферолов и 10% аскорбиновой кислоты в мицеллированной форме, производимый по запатентованной технологии АО «Акванова РУС», который показал хорошие результаты по антиоксидантному действию в сдобном печенье, повысив его срок годности до 3 раз [7].

В промышленных условиях компании «Мак Иваново» вырабатывали 8 партий сахарного печенья с маргарином 82% с использованием всех сырьевых компонентов от одинаковых партий. Печенье соответствовало ГОСТ 24901-89 в отношении сахарного печенья из муки высшего сорта: массовая доля влаги 3,0-8,5%; массовая доля общего сахара не более 27%; щелочность не более 2,0 град; намокаемость не менее 150%. Печенье вырабатывали жирностью 5, 10, 20% с соответствующим изменением рецептуры двух видов: контроли без антиокислителя и с закладкой антиокислителей NovaSOL®CT в дозировке 0,03% к массе теста. Температура выпечки всех партий была одинаковой, время выпечки - варьировалось в зависимости от жирности. Печенье фасовали в жестяные банки по 400 г, по 8 банок от каждой партии передавали на исследования в АО «Акванова РУС».

Образцы печенья хранятся при 20 °С в течении 14 мес. (12 мес. + коэффициент резерва 15%), каждый раз вскрывается новая упаковка с периодичностью 1 раз/ 2 мес., определяется ИП печенья на приборе Окситест по ГОСТ 34815-2021 (масса навески - 30 г, температура анализа - 90 °С, давление кислорода - 6 бар), ИП выделенного жира (выделение ведут экстракцией на аппарате Сокслета смесью хлороформ-этанол в соотношении 95:5 с последующей ее отгонкой на роторно-пульсационном испарителе) на приборе Ранцимат по ГОСТ 31758-2012 (ISO 6886:2006) (температура анализа - 90 °С). В компании «Мак Иваново» образцы печенья находятся на стандартном хранении при 20 °С (по 8 банок от каждой партии) в течении 14 мес., каждый раз вскрывается новая упаковка с периодичностью 1 раз/ 2 мес., на дегустационной комиссии определяются органолептические показатели (вкус и запах) по 5-балльной шкале (где 5 баллов - без посторонних вкус и запахов, 1 балл - полностью прогорклый вкус и запах).

В начале исследования были получены результаты, представленные в табл. 1.

Таблица 1

ИП образцов свежего сахарного печенья с учетом погрешностей методов

Наименование образца	**ИП при 90 °С, ч**	
	выделенного из печенья жира на Ранцимате	**печенья без выделения жира на Окситесте**
Печенье 5%-ной жирности - Контроль	0,41±0,02	47,17±5,90
Печенье 5%-ной жирности с NovaSOL®CT 0,03%	0,83±0,04 **(+102%)**	134,30±16,79 **(+185%)**
Печенье 10%-ной жирности - Контроль	0,42±0,02	92,14±11,52
Печенье 10%-ной жирности с NovaSOL®CT 0,03%	0,58±0,03 **(+38%)**	96,23±12,02 **(+4%)**
Печенье 20%-ной жирности - Контроль	1,1±0,06	68,15±8,52
Печенье 20%-ной жирности с NovaSOL®CT 0,03%	0,51±0,03 (-54%)	106,44±13,31 **(+56%)**

Анализ данных табл. 1 показывает, что значения ИП в образцах печенья с антиокислителем NovaSOL®CT в дозировке 0,03% к массе теста, полученные на Окистесте и на Ранцимате, логично повышаются в парах одной и той же жирности, однако, на разные относительные значения. При этом, ИП выделенного жира из печенья 20%-ной жирности на Ранцимате, наоборот, нелогично снижается при внесении антиокислителя, что свидетельствует об ошибке данного метода вследствие низких абсолютных значений показателя даже при температуре анализа 90 °С (менее 1 ч). Вероятнее всего на это могла повлиять температура экстракции липидов из печенья и последующей отгонки растворителя при пробоподготовке к анализу показателя, что привело к сильному окислению жира до анализа.

На следующих этапах исследования, после получения всех данных, планируется построение математической зависимости его органолептических показателей от ИП на приборе Окситест без выделения жира и последующее формирование адекватной математической модели прогнозирования сроков годности сахарного печенья.

Список литературы

1. Храмеева Н. П., Касаикина О. Т. Применение природных и синтетических антиоксидантов для стабилизации пищевых продуктов //Вестник Российского экономического университета им. ГВ Плеханова. – 2005. – №. 3.

2. Гамаюрова В. С. Мифы и реальность в пищевой промышленности //Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – №. 8.

3. Baiysbayeva M. P. et al. The effect of formulating supplements on the quality, nutritional value, safety and microbiological parameters of butter cookies //Eurasian Journal of Biosciences. – 2019. – Т. 13. – №. 2. – С. 2015- 2021.

4. Cottone E. Use of natural antioxidants in dairy and meat products: A review of sensory and instrumental analyses. – 2009.

5. Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности. СПб.: Профессия , 2007. -304 с.

6. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки / Л. А. Сарафанова (сост.). СПб.: ИД Профессия, 2012. - 776 с.

7. Самойлов А.В. Влияние антиокислителей в мицеллированной форме на продление сроков годности мучных кондитерских изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2019. -№7-8. –С. 40-44.

8. Самойлов А.В., Николаева Ю.В., Духу Т.А., Ефимова Н.В. Влияние антиокислителей в мицеллированной форме на сроки годности // Кондитерское и хлебопекарное производство. -2021. -№9-10. –С. 10-14.

9. Кондратьев Н.Б. Научное обоснование повышения сохранности шоколада, мучных и сахарных кондитерских изделий. Автореф. … д-ра техн. наук. М.: НИИКП, 2013. – 47 с.

УДК 641.877

РАЗРАБОТКА СОУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В.А. Силютина, Е.С. Бычкова
Новосибирский государственный технический университет,
г. Новосибирск, Россия

Куркумин – главный куркуминоид популярной южноазиатской специи. Это химическое соединение, выделенное из растений Curcuma longa L. семейства Имбирные. Куркуминоиды – это естественные фенолы, отвечающие за желтый цвет куркумы [1].

Куркумин обладает способностью оказывать модулирующее влияние на определенные сигнальные пути, клетки организма, взаимодействовать с целым рядом молекул-мишеней и связываться с поверхностными и внутриклеточными протеинами, вызывающими изменение функционального состояния клеток [2].

Сегодня внимание ученых и клиницистов-практиков все больше привлекают многочисленные эффекты куркумина: противовоспалительный, антиоксидантный, антидепрессивный, антимутагенный, гиполипидемический, антикоагулянтный, антибактериальный и противогрибковый, спазмолитический, желчегонный и другие полезные свойства. Простота перорального введения, отсутствие системной токсичности и низкая стоимость делают этот природный полифенол многообещающим вспомогательным средством в комплексной терапии различных заболеваний человека.

Это открывает широкие перспективы использования куркумина в комплексной терапии самой разной патологии. Многочисленные исследования демонстрируют возможности применения куркумина в качестве биологически активной добавки к пище при разных заболеваниях [3].

Опасения потребителей по поводу использования искусственных добавок в пищевых продуктах заметно возросли. Пищевые красители используются как на коммерческом, так и на бытовом уровне, при этом все большее количество натуральных пищевых красителей коммерчески производится в качестве синтетических альтернатив красителям в пищевых продуктах. Это происходит отчасти из-за опасений потребителей по поводу широкого использования синтетических красителей, а также из-за того, что многие регулирующие органы запретили использование некоторых синтетических красителей [4].

Оценка органолептических свойств корневищ куркумы показала, что они желтоватого цвета, имеют ароматный запах и слегка горьковатый вкус.

В качестве добавки куркумин стабилен при термической обработке. Он относительно инертен к реакциям с другими ингредиентами, хотя может образовывать соли с фталатами и цитратами, и инертен к реакциям с фосфатами, хлоридами и бикарбонатами.

Однако, несмотря на все свои положительные качества, куркумин обладает низкой биологической доступностью. Целесообразным является применение прогрессивных методов обработки растительного сырья для увеличения доступности действующего вещества - куркумина.

Целью работы является разработка рецептур соусов, обогащенных биологически активной добавкой с куркумином.

Установлено, что при механической активации куркумина с карбонатом натрия наблюдается увеличение экстрактивного выхода куркумина в 4 раза.

С использованием механоактивированного куркумина разработаны образцы соусов. В качестве основного сырья были использовано: груши, яблоки облепихи. Оптимальная концентрация добавки в 50 г соуса составляет 300 мг. Разработанные образцы соусов обладают высокими органолептическими показателями качества.

Список литературы

1. Капустин М.А., Чубарова А.С., Цыганков В.Г., Курченко В.П. Выделение куркуминоидов из коневища Curcuma longa L и исследование состава полученного препарата сиспользованием хроматографических методов анализа // Труды Белорусского государственного университета.– 2016.– Т. 11, ч. 2.– С. 248–262.

2. Гольдина И.А., Маркова Е.В., Гольдин Б.Г., Княжева М.А. М.А., Гайдуль К.В. Протекторные свойства экстракта куркумы при этанолиндуцированных нарушениях поведения // Саратовский научно-медицинский журнал. 2017. №1.

3. Мусатов М. И. Общие вопросы клинического использования препаратов куркумы / М.И. Мусатов, К.В. Гайдуль // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина.– 2015.– № 2.– С. 83–91.

4. Sharifi-Rad J, Rayess YE, Rizk AA, Sadaka C, Zgheib R, Zam W, Sestito S, Rapposelli S, Neffe-Skocińska K, Zielińska D, Salehi B, Setzer WN, Dosoky NS, Taheri Y, El Beyrouthy M, Martorell M, Ostrander EA, Suleria HAR, Cho WC, Maroyi A, Martins N. Turmeric and Its Major Compound Curcumin on Health: Bioactive Effects and Safety Profiles for Food, Pharmaceutical, Biotechnological and Medicinal Applications. Front Pharmacol. 2020 Sep 15;11:01021. doi: 10.3389/fphar.2020.01021. PMID: 33041781; PMCID: PMC7522354.

УДК: 664

ПЕРЕРАБОТКА КОНСКОГО КАШТАНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СУБСТАНЦИЙ

А.Д. Сотникова, В.О. Романенко
Кемеровский Государственный Университет, г. Кемерово Россия

Сердечно-сосудистые – одними из самых распространенных заболеваний в России. Это связано с неблагоприятными условиями окружающей среды, высоким уровнем стресса и недостатком минорных питательных веществ.

Изменению сложившегося положения может способствовать коррекция питания. А именно, введение в рацион человека биологически активных добавок обладающих ангиопротекторным действием. Особенностью БАДов является способность нормализовывать и улучшать функциональное состояние органов и систем человека, так же помогает снизить риски заболевания.

Стоит уделить внимание БАДам, получаемым из конского каштана. Конский каштан представляет из себя высокое дерево с крупными пальчатыми листьями, образующими пышную крону. Плоды представляют собой зеленого цвета коробочку округлой формы с шипами. В промышленной переработке используют листья, кору, плоды, цветки. Наибольшее количество биологически ценных компонентов содержится в плодах каштана [1].

Особенность конского каштана заключена в его химическом составе, содержащем большое количество биологически значимых элементов, представленных ниже.

Таблица 1

Химический состав плодов конского каштана

Биологически активные вещества, содержащиеся в каштане конском	**Полезные свойства**
Эсцин	Способствует разжижению крови, исключает возможность появления венозного застоя кровеносных сосудов и повышает венозный тонус.
Эскулин	Способствует расширению сосудов и ускоряет кровенаполнение, способен снизить проницаемость мембран. Относится к дезагрегантам. Обладает муколитическим свойством. Стабилизирует центральную нервную систему, оказывает мягкое мочегонное действие.
Фраксин	Стимулирует выработку гормонов надпочечников, элиминирует отечность.
Квертицин	Проявляет свойства витамина Р, при гипо и авитаминозах, антиспазмодик, антифлогистическое, антиокислительное, амилорид, противоопухолевое, укрепляет мелкие сосуды, противоаллерген, рекомендован при кори, скарлатине, брюшном тифе.
Кумарины	Противоопухолевое действие, способствуют заживлению ран, способствуют снижению гипокоагуляции. Относится к антикоагулянтам.
Пальмитиновая кислота	Рост опухолевых клеток, ускоряют заживление ран, способствуют снижению гипокоагуляции. Относится к антикоагулянтам.
Линолевая кислота	Незаменимая ненасыщенная жирная кислота класса омега-6. Обладает антифлогистическим, сосудосуживающим и агрегационным действием.

Плоды конского каштана обыкновенного содержат биологически активные вещества различных классов (сапонины, кумарины, флавоноиды, жирные кислоты) и применяются для лечения венозного кровообращения, снижения проницаемости сосудов, для уменьшения отёков.

Конских каштан богат химическими соединениями, которые могут оказывать на организм человека стимулирующее влияние, но также в его составе обнаружены специфические дубильные вещества, свойственные только этому растению.

Дубильные вещества конского каштана – это сложная смесь близких по составу веществ полифенольной природы, под воздействием которых белки клеток меняют нативную конфигурацию, в результате чего образуется защитная альбуминатная пленка, оказывая на микроорганизмы бактерицидное или бактериостатическое действие.

Дополнительное полезное свойство конского каштана проявляется в процессе обработки, при удалении гликозидов остается только белая порошкообразная масса. Он содержит высокую концентрацию углеводов, белков и богат фосфором.

БАДы на основе каштана обладают выраженным ангиопротекторным действием, способствуют разжижению крови, стимулируют тонус и эластичность кровеносных сосудов, нормализуют артериальное давление, снижают уровень холестерина в крови, отечность и купируют воспалительные процессы [2].

Наиболее перспективным способом экстрагирования ценных биологических веществ из растительного сырья является CO_2-экстракция. Экстракция диоксидом углерода (CO_2) – это щадящий метод получения концентрированных растительных экстрактов. В качестве экстрагента применяется сжиженный за счет высокого давления углекислый газ. Этот метод позволяет получать экстракты, похожие по составу на натуральное сырье, без значительного повышения температуры и остатков экстрагента в экстракте, что не может быть обеспечено при классических методах экстракции. Однако, этот метод тоже имеет свои недостатки. Таким образом, остается открыт вопрос о способе получения экстрактов конского каштана с заданными качественными и количественными характеристиками [3,4].

Сам экстракт конского каштана доказал свою клиническую эффективность и активно используется в создании лекарственных препаратов на его основе. В современной фармации применяются в изготовлении препаратов на основе главного действующего вещества эсцина («Аэсцин», «Репарил») и суммарные препараты («Эскузан», «Венастат», «Цикловен»).

Конский каштан нетребователен к почве и климатическим условиям, в настоящее время не возделывается и является дикоросом. С момента прорастания семени до момента плодоношения необходимо несколько лет. Необходимо отметить низкую себестоимость конского каштана, стоимость 1 килограмма плодов 140-160 рублей.

Таким образом, конский каштан является перспективным сырьем для получения биологически активной субстанции широкого спектра действия. Дальнейшие исследования будут направлены на определение технологических параметров экстракции.

Список литературы

1. Соколов С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей. – Мед. информационное агентство, 2000.

2. Богачев В. Ю., Болдин Б. В., Туркин П. Ю. Экстракт конского каштана. Update-2022 //Consilium Medicum. – 2022. – Т. 24. – №. 1. – С. 42-48.

3. Занин Д. Е., Марченко Л. А. Препаративная субкритическая и флюидная CO2-экстракция //Инновационные технологии, оборудование и добавки для переработки сырья животного происхождения. – 2018. – С. 26-29.

4. Касьянов Г. И., Коробицын В. С. Извлечение ценных компонентов из растительного сырья методами до-и сверхкритической CO2-экстракции. – 2010.

УДК 631.82/664.22

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ

А.М. Спиридонов, А.И. Рачеева
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

Картофель является важнейшей продовольственной культурой, занимающей в мире и в России довольно большие площади возделывания [1]. Использование картофеля многопланово, поэтому имеются специальные сорта столового, технического, универсального назначения и даже кормового. В последнее время всё большим спросом на рынке картофеля пользуются сорта, пригодные к переработке на чипсы, картофель фри, картофельную крупку – популярные продукты питания. При этом важное значение в оценке пригодности к переработке на разные продукты имеет химический состав клубней и, в частности – содержание сухого вещества, крахмала и редуцирующих сахаров [2,3]. Химический состав картофеля в свою очередь определяется сортом, условиями выращивания, степенью зрелости клубня, условиями хранения. Всеми перечисленными факторами в разной мере можно управлять при выращивании картофеля и обеспечить его пригодность на тот или иной вид переработки [3,4].

В задачи наших исследований входило изучение влияния хелатного микроудобрения и разных по скороспелости сортов на пригодность клубней к переработке на чипсы и картофель фри. Известно, что содержание сухого вещества в клубнях картофеля обеспечивает результативность выхода продукции при переработке на чипсы и фри, как и на крахмал, патоку и прочее [1]. Содержание сухого вещества (СВ) также определяется сортом и во многом – условиями выращивания и хранения продукции (клубней) [3,5]. Различают сорта с высоким содержанием СВ – более 25%, со средним – 22-25% и низким – менее 22% [6]. Технологические приёмы возделывания достаточно сильно влияют на химический состав урожая и, особенно – удобрение [7,8,9].

Нами изучалось комплексное хелатное микроудобрение REXOLIN ABC + Green-Go 18-18-18+1,3 Mg0+micro при использовании его для предпосадочной обработки клубней и в качестве некорневой подкормки по всходам картофеля при высоте растений 10-12 см [8]. Контролем в опытах послужило фоновое внесение макроудобрений (NPK), обеспечивающих оптимальное минеральное питание растений на планируемую урожайность при конкретных условиях. Полевые опыты проводились в течение трёх лет в 2020-2022 годах в учебно-опытном саду СПбГАУ. Изучались 5 сортов картофеля: раннеспелый Колетте, среднеранние – Сантэ, ВР-808 и Инноватор и среднеспелый Пироль. Все сорта занесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (далее Реестр) как пригодные к переработке на чипсы и фри.

Данные по урожайности, полученные за три года, свидетельствуют о положительном влиянии хелатных микроудобрений на продуктивность растений картофеля. Внесение макро- и микроудобрений оптимизировало условия минерального питания растений картофеля и обеспечило высокую урожайность – до 30,9-32,3 т/га. Наблюдения за ростом и развитием растений в течение вегетационного периода также подтвердили целесообразность внесения микроудобрений. Это способствовало лучшей динамике нарастания надземной и подземной массы, стимулировало клубнеобразование и качественный состав урожая клубней. При этом дальнейшей нашей задачей было определить, как микроудобрения повлияли на химический состав клубней. Результаты исследований приведены в табл. 1. По всем вариантам сортов внесение микроудобрений обеспечивало более высокое содержание СВ в клубнях картофеля, прибавка составляла от 0,6 до 6,2%. Причем на сорте Колетта, характеризуемом Реестром как сорт с низким содержанием сухого вещества, прибавка была наивысшей. Тогда как на другой сорт с низким содержанием сухого вещества Сантэ внесение микроудобрений практически не повлияло, прибавка минимальна 0,8%.

Таблица 1

Влияние микроудобрений на содержание сухого вещества в клубнях картофеля (%), 2020-2022 гг.

Сорт	Вариант	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	Прибавка к контролю
Колетте	Контроль	17,1	17,3	17,7	17,4	-
	МУ, 2 г/л*	23,4	23,9	23,6	23,6	6,2
Сантэ	Контроль	16,5	16,1	16,2	16,3	-
	МУ, 2 г/л*	17,3	16,9	17,1	17,1	0,8
ВР-808	Контроль	21,4	20,8	21,3	21,2	-
	МУ, 2 г/л*	24,3	23,9	23,5	23,9	2,7
Инноватор	Контроль	18,5	19,1	18,7	18,7	-
	МУ, 2 г/л*	19,6	20,1	20,3	20,0	1,3
Пироль	Контроль	22,8	23,1	23,4	23,1	-
	МУ, 2 г/л*	23,5	23,7	24,1	23,7	0,6

*Примечание: вариант МУ, 2 г/л – внесение микроудобрений в дозе 2 г/л раствора при обработке клубней перед посадкой и по всходам

Данные о содержании крахмала в сухом веществе картофеля изучаемых сортов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние микроудобрений на содержание крахмала в клубнях картофеля (%), 2020-2022 гг.

Сорт	Вариант	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	Прибавка к контролю
Колетте	Контроль	12,2	12,4	12,7	12,4	-
	МУ, 2 г/л*	15,7	16,1	15,9	15,9	3,5
Сантэ	Контроль	13,4	13,0	13,2	13,2	-
	МУ, 2 г/л*	15,5	15,1	15,3	15,3	2,1
ВР-808	Контроль	16,1	15,3	15,5	15,6	-
	МУ, 2 г/л*	16,8	16,5	16,2	16,5	0,9
Инноватор	Контроль	14,2	14,6	14,4	14,4	-
	МУ, 2 г/л*	15,2	15,5	15,9	15,5	1,1
Пироль	Контроль	14,7	15,1	15,3	15,0	-
	МУ, 2 г/л*	17,5	18,1	18,3	17,9	2,9

Внесение микроудобрений повлияло на содержание крахмала в клубнях картофеля, его содержание повысилось на 0,9-3,5% в зависимости от сорта. Наибольшая прибавка в 2,9-3,5% получена по сортам Пироль и Колетте соответственно. Однако даже прибавка в 1% существенно повышает пригодность картофеля к переработке на крахмал или патоку, обеспечивая больший выход продукции при переработке по сравнению с клубнями с пониженным содержанием крахмала в сухом веществе. Поэтому внесение микроудобрений для оптимизации минерального питания растений является целесообразным агроприемом, повышающим пригодность картофеля к переработке.

Другим критерием оценки пригодности клубней картофеля к переработке на чипсы и фри является содержание в сухом веществе редуцирующих сахаров [7]. Являясь сильными окислителями, редуцирующие сахара при взаимодействии с аминосоединениями, аммиаком и простыми пептидами образуют коричневые пятна, что значительно снижает качество

продукции [3]. Пригодными считаются клубни с содержанием редуцирующих сахаров не более 0,25%. Проведя анализ качественного состава клубней картофеля свежеубранного и в процессе зимнего хранения, мы установили, что изучаемые сорта по-разному реагируют на внесение удобрений. В основном содержание редуцирующих сахаров незначительно повышается от 0,01 до 0,09%. Даже от фонового внесения макроудобрений (NPK), содержание редуцирующих сахаров составляло от 0,19% (сорт Инноватор) до 0,31% (сорт Пироль). Нами изучена динамика биохимического состава клубней картофеля в процессе длительного хранения в стационарных хранилищах при постоянной температуре от 0 до 4°С. С периодичностью в один месяц определялся биохимический состав хранимой продукции (содержание сухого вещества, крахмала, редуцирующих сахаров). По мере хранения содержание сухого вещества в клубнях картофеля заметно повышается до 20-25%, а содержание редуцирующих сахаров снижается после рекондиционирования – обязательного приёма подготовки продукции к переработке после низкотемпературного хранения и состоящего в постепенном повышении температуры.

Таким образом, на фоне использования минеральных макро- и микроудобрений происходит оптимизация минерального питания растений картофеля. При этом создаются условия для формирования высокой продуктивности растений с параметрами качества пригодности к переработке: высоким содержанием сухого вещества – до 20-25%, крахмала – до 17,9-18,1%. Содержание редуцирующих сахаров в свежеубранном картофеле не позволяет считать его пригодным для получения хрустящего картофеля. Пригодность для данного вида переработки по большинству сортов возрастает по мере хранения продукции. Это важно учитывать при планировании производства хрустящего картофеля и подбора соответствующего сырья для переработки.

Список литературы

1. Глобальная статистика картофеля: обзор – Журнал «Картофельная Система» - Режим доступа: https://potatosystem.ru/globalnaya-statistika/(дата обращения: 01.03.2023).

2. Химический состав клубней картофеля. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник. – Режим доступа: https://ozlib.com/883002/tovarovedenie/himicheskiy_sostav_klubney_kartofelya (дата обращения: 01.03.2023).

3. Спиридонов А.М., Бронштейн П.М., Рачеева А.И. Влияние новых форм удобрения на пригодность картофеля к переработке / Приоритетные направления инновационного развития сельского хозяйства. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Нальчик, – 2020. – С. 66-70.

4. Газданова И.Ю., Бекмурзов Б.В. Урожайность и качество картофеля в зависимости от применения разных доз минеральных удобрений // Аграрный вестник Урала – 2022. – №5 – С. 1 – 11.

5. Рачеева А.И. Влияние элементов технологии на пригодность картофеля к переработке //сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2022. – С. 62 – 65.

6. Дятлов В.В. Товароведение плодоовощных товаров. Учебное пособие – Донецк, 2010. – 121 с.

7. Убугунов Л. Л., Меркушева М. Г. Удобрение картофеля. Новосибирск: СО РАН, Наука, 2019. – 264 с.

8. Agri Stream: удобрение для профессионалов [Электронный ресурс] Комплексные водорастворимые удобрения Грин-Го и Рексолин. – Режим доступа: https://agrifleks.su/products/kompleksnye-vodorastvorimye-udobreniya/grin-go/ (дата обращения 17.12.2018).

9. Кидин В. В. Особенности питания и удобрения овощных культур и картофеля: учебное пособие / В.В. Кидинин. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 202с.

УДК 543-414:546.562

ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ ПЕПТИДОВ И ОЦЕНКА ИХ СТАБИЛЬНОСТИ *IN VITRO*

С.Л. Тихонов*, Н.В. Тихонова*, Н.В. Мерзлякова*, М.С. Тихонова**
*Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия
**Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия

В пищевой промышленности нанотехнологии являются развивающейся областью, которая важна для будущего промышленного производства, где недавно разработанные свойства, связанные с измельчением частиц, вероятно, обеспечат улучшенные сенсорные свойства пищевых продуктов (например, цвет, вкус и текстуру). Кроме того, нановещества могут быть пригодны для защиты пищевых продуктов при одновременном увеличении срока хранения [12]. Согласно [1] эта технология предлагает новые применения, такие как упаковка пищевых продуктов и разработка систем доставки биоактивных соединений. С этой целью разрабатываются функциональные нанокапсулы с помощью поверхностно-активных веществ, обратных мицелл и эмульсионных слоев [11].

Процесс инкапсулирования основан на помещении биоактивного соединения в жидком, твердом или газообразном состоянии в матрицу или инертный материал, обычно полимер. Закрытая стенка может сохранить вещество, покрытое оболочкой (пищевые или ароматические молекулы / ингредиенты), повышая его стабильность в соответствующей среде [3, 6]. Распространенное применение заключается в маскировке нежелательных запахов или привкусов в пищевых рецептурах или просто замене жидких фаз на твердые [2,9]. Одним из основных преимуществ применения наноинкапсулирования является придаваемая им однородность, что приводит к лучшей эффективности капсулирования и подходящим физическим и химическим свойствам [7,8].

В настоящее время больше внимания уделяется контролируемому расходованию биоактивного сырья при определенных обстоятельствах, что приводит к увеличению срока хранения и обеспечению оптимального усвоения питательных веществ [5]. Было не так много исследований о наноинкапсулировании пептидов и ферментов. Авторы [5] успешно инкапсулировали природные дипептидные антиоксиданты в нанолипосомы, в то время как [13] применили липосомы для пероральной доставки ферментов, белков, ароматизаторов и антимикробных веществ.

Цель – микрокапсулирование пептидов и оценка их стабильности in vitro.

В качестве объекта исследований использован пептид свободный и микрокапсулированный пептиды с условным название Т1.1.

Микрокапсуляцию пептида проводили в псевдокипящий слой в 10% раствор мальтодекстрина. Толщина защитного покрытия 12 мкм.

Для эксперимента в емкость программируемого лабораторного комплекса наливали 400 мл дистиллированной воды и вносили свободный пептид Т1.1 в количестве 400 мкг (1 Ж группа (контроль), в другую емкость с дистиллированной водой внесли 30 мл аналога желудочного сока - фармакологический препарат «Желудочный сок «Эквин» и свободный пептид Т1.1 в количестве ИД 50, установленной ранее и равной 400,0 мкг (2 Ж опытная группа) . В третью емкость с дистиллированной водой (400 мл) внесли микрокапсулированный пептид Т1.1 в количестве 400,0 мкг и 30 мл Эквина (3 Ж опытная группа). Протеолиз проводили согласно программе комплекса ферментативной обработке (переваривание белков и пептидов в желудке) со следующими параметрами: 8 часов, температура раствора 36,6 ℃ и скорость вращения мешалки 60 об/мин.

Результаты исследований.

Установлено, что стабильность пептида в 1 Ж группе через 8 часов протеолиза составила 97%, во второй – 16% и в третьей -73%, время высвобождения пептида – 18 часов, 10 часов и 18 часов соответственно. Полученные результаты согласуются с исследованиями

[10] в которых низин, представляющий собой полициклический антибактериальный пептид, был инкапсулирован и проанализирован на антимикробную активность в обезжиренном молоке и в сыре, инокулированных *Listeria monocytogenes*. Свободный низин служил в качестве контроля, в то время как инкапсулированный низин демонстрировал лучшие ингибирующие свойства в молоке и сыре при температурах охлаждения.

Таким образом, микрокапсуляция пептидов позволяет обеспечить их стабильность и биодоступность, представляет определенный интерес для производства пищевой продукции, обогащенной пептидами. Технологии, основанные на наноинкапсулировании, уникальны и актуальны, их применение как в пищевой, так и в фармацевтической областях открывает новые возможности для коммерциализации.

Список литературы

1. Handford, C.E.; Dean, M.; Henchion, M.; Spence, M.; Elliott, C.T.; Campbell, K. Implications of nanotechnology for the agri-food industry: Opportunities, benefits and risks. Trends Food Sci. Technol. 2014, 40, 226–241
2. Jafari, S.M. An overview of nanoencapsulation techniques and their classification. In Nanoencapsulation Technologies for the Food and Nutraceutical Industries; Jafari, S.M., Ed.; Academic Press: London, UK, 2017; pp. 1–34
3. Jampilek, J.; Kos, J.; Kralova, K. Potential of nanomaterial applications in dietary supplements and foods for special medical purposes. Nanomaterials 2019, 9, 296
4. Maherani, B.; Arab-Tehrany, E.; Kheirolomoom, A.; Cleymand, F.; Linder, M. Influence of lipid composition on physicochemical properties of nanoliposomes encapsulating natural dipeptide antioxidant L-carnosine. Food Chem. 2012, 134, 632–640
5. Mahmoud, K.F.; Ali, H.S.; Amin, A.A. Nanoencapsulation of bioactive compounds extracted from Egyptian prickly pears peel fruit: Antioxidant and their application in Guava juice. Asian J. Sci. Res. 2018, 11, 574–586
6. Malekhosseini, P.; Alami, M.; Khomeiri, M.; Esteghlal, S.; Nekoei, A.; Hosseini, S.M.H. Development of casein-based nanoencapsulation systems for delivery of epigallocatechin gallate and folic acid. Food Sci. Nutr. 2019, 7, 519–527
7. Min, J.B.; Kim, E.S.; Lee, J.-S.; Lee, H.G. Preparation, characterization, and cellular uptake of resveratrol-loaded trimethyl chitosan nanoparticles. Food Sci. Biotechnol. 2017, 27, 441–450
8. Murthy, K.N.C.; Monika, P.; Jayaprakasha, G.K.; Patil, B.S. Nanoencapsulation: An advanced nanotechnological approach to enhance the biological efficacy of curcumin. In Proceedings of the ACS Symposium Series, Washington, DC, USA, 10 October 2018; pp. 383–405
9. Nikmaram, N.; Roohinejad, S.; Hashemi, S.; Koubaa, M.; Barba, F.J.; Abbaspourrad, A.; Greiner, R. Emulsion-based systems for fabrication of electrospun nanofibers: Food, pharmaceutical and biomedical applications. RSC Adv. 2017, 7, 28951–28964
10. Pinilla, C.M.B.; Brandelli, A. Antimicrobial activity of nanoliposomes co-encapsulating nisin and garlic extract against Grampositive and Gram-negative bacteria in milk. Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 2016, 36, 287–293
11. Ponce, A.G.; Ayala-Zavala, J.F.; Marcovich, N.E.; Vazquez, F.J.; Ansorena, M.R. Nanotechnology trends in the food industry: Recent developments, risks, and regulation. In Impact of Nanoscience in the Food Industry; Elsevier BV: Amsterdam, The Netherlands, 2018; pp. 113–141
12. Prakash, B.; Kujur, A.; Yadav, A.; Kumar, A.; Singh, P.P.; Dubey, N. Nanoencapsulation: An efficient technology to boost the antimicrobial potential of plant essential oils in food system. Food Control. 2018, 89, 1–11
13. Wen, H.W.; Decory, T.R.; Borejsza-Wysocki, W.; Durst, R.A. Investigation of NeutrAvidin-tagged liposomal nanovesicles as universal detection reagents for bioanalytical assays. Talanta 2006, 68, 1264–1272

УДК 633.31

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛТОГО ГОРОХА ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ

Д.В. Цигура-Косенко, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Непрерывный рост населения ставит перед государствами задачу создания стратегий национальной пищевой безопасности для обеспечения граждан продовольствием за счет собственной ресурсной базы с учетом возможных геополитический факторов и специфических ситуаций, связанных с закрытием границ, ужесточением требований к сырью и готовой продукции, введением торговых санкций на отдельные виды продуктов питания и др. Кроме того, прогноз мирового дефицита белка на 2030 год составляет 75 млн. т/год пищевого белка и 150 млн. т/год кормового белка.

Поэтому особое значение в пищевой безопасности уделяется производству белков, как для нужд человека, так и для кормления животных. Растущий дефицит протеина в связи с ростом населения и нехваткой сельскохозяйственных земель для выращивания корма для животноводства стимулирует рост спроса на альтернативные белки. Альтернативными источниками белка в сравнении с белками животного происхождения считаются растения, водоросли, насекомые и микроорганизмы, культивируемое мясо. Согласно мировым трендам агробизнеса глобальный рынок альтернативного белка до 2035 года увеличится в 7,5 раз – до $290 млрд и 97 млн т.

Наиболее перспективным источником белка в настоящее время является растительное сырье, особенно богатое белком семейство бобовых (горох, соя, и др.), а с учетом того, что Российская Федерация занимает второе место в мировом рейтинге производителей желтого гороха с годовым производством гороха более 2-х миллионов тонн, его глубокая переработка становится для нашей страны чрезвычайно перспективной задачей. Горох является ценным продуктом здорового питания как источник сложных углеводов, белков и пищевых волокон витаминов и минералов.

В настоящее время существует множество сортов гороха с различными свойствами и составом, морщинистыми или гладкими семенами. Гены, регулирующие белок, и гены, участвующие в биосинтезе крахмала, косвенно играют ключевую роль в определении содержания и состава белка в горохе. В зависимости от выбора сорта гороха можно также прогнозировать выход концентрата и изолята белка [1, 2].

Изоляты и концентраты растительного белка не содержат насыщенные жиры, вредные для желудочно-кишечного тракта организма человека, и не влияют на «вредный» холестерин. Рацион, в котором растительный белок преобладает над животным или полностью заменяет его, помогает предупредить ожирение и снизить риск заболеваний сердечно-сосудистой системы. Изоляты и концентраты растительного белка не содержат гормоны и антибиотики, которые используются для выращивания животных. Следовательно, употребление растительного белка снижает вероятность многих заболеваний — от аллергий до гормональных нарушений. Помимо белка в горохе содержатся такие востребованные компоненты, как крахмал и клетчатка, которые широко используются для пищевой промышленности (включая детское, спортивное, вегетарианское-веганское, здоровое и персонифицированное питание) и для промышленный целей (модифицированные формы крахмала для буровой, бумажной, текстильной и других отраслей промышленности).

Гороховый белок содержит большое количество заменимых и незаменимых аминокислот: он является рекордсменом по аминокислоте аргинин и содержит её 8,7% на грамм белка, что выше, чем в любом другом источнике белка, в том числе в сое (7,6%), яичном белке (5,1%), казеине (3,8%) и сывороточном белке (2,3%). Гороховый белок также богат незаменимой аминокислотой лизином и важной аминокислотой глутамином. Гороховый белок содержит около 18% BCAA (аминокислоты с разветвленной цепью), что не намного

меньше, чем в казеине, который, как правило, содержит 20% BCAA. Следует отметить, что растительные белки могут содержать антипитательные факторы, такие как фитиновая кислота, лектины (гемагглютенины), ингибиторы амилазы, сапонины и ингибиторы трипсина, которые выполняют защитную функцию у растений, но с пищевой точки зрения снижают усвояемость белка и могут нарушать процессы усвоения других питательных веществ.

Белок гороха не является исключением - он содержит ингибиторы трипсина, лектины, сапонины и фитиновую кислоту, которые приводят к общему снижению его питательной ценности. Также в гороховом белке ограничено содержание аминокислоты метионина (в среднем 1.87% против 1.95% у сои и 2.65% у баранины). Однако, совершенствование технологии переработки белка и добавление недостающих аминокислот могут улучшить качество горохового белка [1, 3].

Тем не менее, в силу своих питательных качеств, распространенности и технологичности горох становится одной из наиболее востребованных культур для глубокой переработки в белковые и сопутствующие продукты. Комплексный процесс глубокой переработки гороха с получением концентрата белка и сопутствующих продуктов включает «сухой» и «мокрый» процессы, а также сушку и упаковку конечных продуктов (рис.1). На «сухом» этапе производятся очистка и шелушение зерна с его последующим измельчением до состояния муки заданной фракции [4].

«Мокрый» процесс включает этапы щелочной экстракции и сепарации, на выходе которых получаются четыре основных продукта: влажный белковый концентрат (двух типов), влажные волокна и концентрированный на вакуумно-выпарной установке полисахаридный сироп.

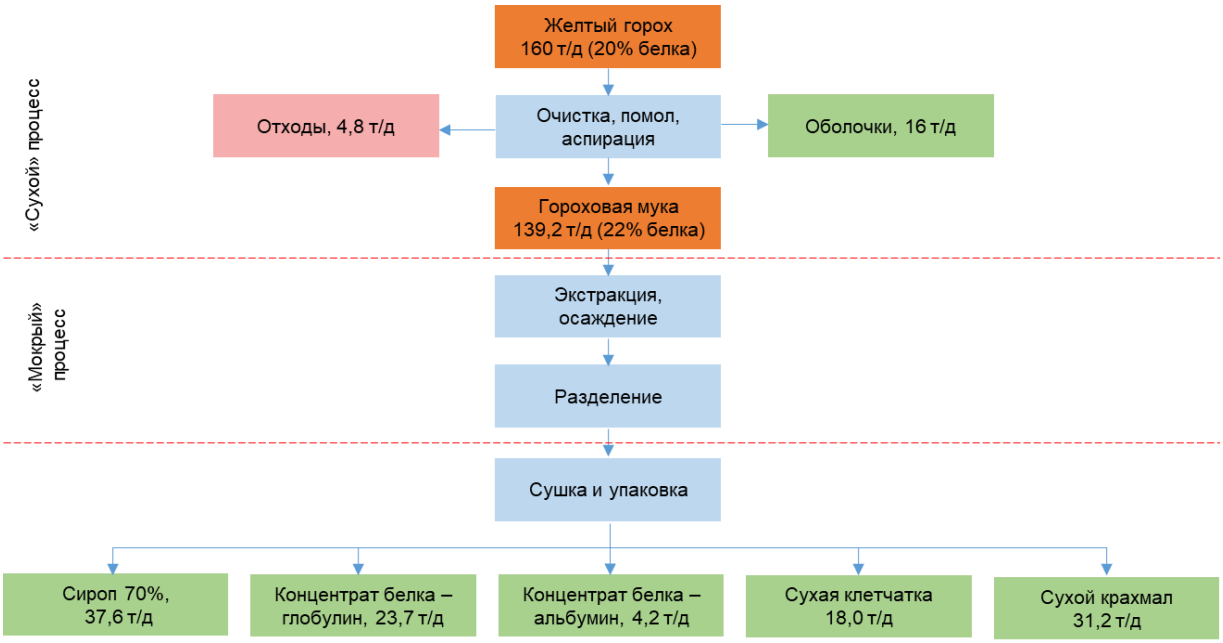


Рис 1. Технологическая схема комплексного процесса глубокой переработки гороха

Одним из самых современных процессов экстракции белков является вариант ферментации без термической обработки и воздействия кислот или щелочи. Изучение и использование бактериальных или грибных протеаз имеет большое значение, поскольку они, инициируя незначительный частичный распад белков, облегчают отделение полипептидов с разной молекулярной массой от остальных компонентов, таких как клетчатка и гемицеллюлозы. Так, например, в Бургундском университете Франш-Конте, Франция, проводили экстракцию горохового белка путем изоэлектрического осаждения с использованием ферментации культурами бактерий и успешно получали две фракции:

глобулиновую и альбуминовую. Важно отметить, что ферментация способствует уменьшению содержания антипитательных веществ в белковых продуктах [5, 6, 7].

По завершении этапа экстракции и разделения влажные волокна дополнительно промываются для получения чистого крахмала и волокон с высоким содержанием клетчатки. В «мокром» процессе используются исключительно те реагенты, которые разрешены для использования в пищевой промышленности. Для получения конечных продуктов влажный белковый концентрат подается на распылительные сушилки, а влажные волокна - на пневматическую сушилку. Концентрированный сироп упаковывается в бочки или канистры для реализации.

В настоящее время гороховый белок активно применяют в мясной, рыбной, молочной, масложировой и кондитерской промышленности. Благодаря своим функциональным свойствам, гороховый белок применяется при производстве определенных мясных продуктов, например, при изготовлении паштетов гороховый белок способствует стабильности эмульсии (даже при высоком содержании жирного сырья в рецептуре) и получению мажущей консистенции конечного продукта. Например, гороховый белок с чистотой 84-88% и усвояемостью равной 98% используется в спортивном питании, а большая часть стоимости спортивного питания (до 60%) приходится на стоимость белков.

Исходя из рыночных предпосылок, доступности сырья и технологий можно сделать вывод о высокой актуальности задачи создания новых биотехнологий и производств по глубокой переработке желтого гороха на территории Российской Федерации. В связи с актуальностью данной тематики в настоящее время в ПущГЕНИ проводятся научные исследования по анализу современных достижений в данной области и по разработке новых биотехнологий производства отечественных белковых концентратов из Российских сортов гороха с использованием различных ферментных и микробных препаратов.

Список литературы

1. Босак, В. Н. Особенности аминокислотного состава и биологическая ценность белка бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 37–40.

2. Гольдштейн, В. Г. Оценка различных сортов гороха как сырья для глубокой переработки / В. Г. Гольдштейн, Л. П. Носовская, Л. В. Адикаева, В. А. Коваленок // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 23 (4). – С. 507–514. DOI: https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.507-514

3. Рудаков, А. В. Аминокислотный состав соевого белка / В. Н. Рудаков, Л. В. Рудакова // Мясные технологии. – 2020. – № 4. – С. 48–51.

4. Lucy Hansen. The Optimization and Scale-Up of Pea Protein Extractions and Impact on Structural and Functional Properties. thesis to the faculty of the university of Minnesota [Электронный ресурс]. 2020. – 154 с. – Режим доступа: https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/216768/Hansen_umn_0130M_21706.pdf?sequence=1. – Дата обращения: 27.03.2023.

5. Pea: A Sustainable Vegetable Protein Crop. Sustainable Protein Sources, [Электронный ресурс]. 2016. – Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/book/9780128027783/sustainable-protein-sources#book-info – Дата обращения: 27.03.2023.

6. Pea Protein Extraction Assisted by Lactic Fermentation: Impact on Protein Profile and Thermal Properties / Мехрса Эмкани, Bonastre Oliete , Rémi Saurel // Foods. – 2021. – № 10 (3): 549. doi: 10.3390/foods10030549.

7. Колпакова, В. В. Пищевые и кормовые белковые препараты из гороха и нута: производство, свойства, применение / В. В. Колпакова, Д. С. Куликов, Р. В. Уланова, Л. В. Чумикина // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 2. – С. 333– 348.

УДК 664.28

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ КРАХМАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Н.В. Черканцева, А.С. Марков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время перед пищевой промышленностью стоит задача разработки и выпуска специализированных продуктов питания для людей страдающих некоторыми заболеваниями. Одна из групп людей, требующая особых характеристик продуктов питания в своей диете – страдающие диабетом. Современные представления о правильном питании при сахарном диабете не несут глобальных запретов, однако предполагают учет вида и количества потребляемых продуктов. Среди высокоуглеводных продуктов в составе такой диеты должны преобладать продукты с низким гликемическим индексом [1]. Пониженный гликемический индекс обеспечивается прежде всего преобладанием так называемого резистентного крахмала. Разработка таких продуктов может идти по пути как применения сырья, имеющего требуемый углеводный профиль, так и за счёт модификации углеводов в процессе изготовления продуктов. Наиболее доступными методами модификации, прежде всего крахмала, как основного углевода многих продуктов, можно считать физические и ферментативные способы.

Рассматривая крахмал как основной углеводный компонент таких специализированных продуктов следует учитывать, что различные нативные крахмалы имеют различное строение зёрен. При значительном количестве линейных ответвлений амилопектина в кристаллических структурах крахмала, так называемый резистентный крахмал, он рассматривается как средство профилактики диабета 2 типа, а так же других заболеваний, связанных с проблемами обмена веществ, таких как сердечно-сосудистые заболевания и ожирение. Медленное переваривание крахмала может снизить гликемическую реакцию в крови, т.е. может свидетельствовать о медленном повышении уровня глюкозы в крови после приема пищи и поддержании уровня глюкозы в крови с течением времени. Структура такого крахмала устойчива к ферментативному перевариванию α-амилазой, что снижает высокие и быстрые гликемические пики. Кроме этого, такие фракции крахмалов, не поддающиеся перевариванию, могут достигать толстой кишки и ферментироваться там пробиотическими бактериями, продуцирующими короткоцепочечные жирные кислоты. Затем эти кислоты (например, уксусная, пропионовая и масляная) могут всасываться, попадать в кровоток и снижать уровень холестерина в плазме, тем самым снижая риск сердечно-сосудистых заболеваний [2]. Таким образом, резистентный крахмал, действующий как пищевые волокна, способствует выработке короткоцепочечных жирных кислот и не поддающийся ферментативному перевариванию, представляет собой перспективный компонент при разработке специализированных пищевых продуктов, богатых крахмалом. Одной из разновидностью таких резистентных крахмалов являются этерифицированные лимонной, фумаровой, глутаминовой, гликолевой, молочной, яблочной кислотами.

Новый способ повышения доли резистентного крахмала, в составе нативного, является обработка влагой при высоком давлении без повышения температуры. Этот способ приводит к увеличению энтальпии плавления амилопектина и снижению растворимости и способности к набуханию, а так же повышению температуры склеивания и снижению пиковой вязкости. Эти свойства, очевидно, применимы только в продуктах с необходимым увеличением трудноперевариваемого крахмала и малопригодны для обеспечения связанной структуры.

Значительную степень физико-химических изменений крахмала обеспечивает сочетание термовлажностной обработки, совмещённой с последующим вакуумированием [3]. В конце процесса такой обработки механическое воздействие, вызванное внезапной декомпрессией в направлении вакуума, способствует изменению кристаллической структуры и ослаблению гранул крахмала. При этом наблюдается снижение относительной

кристалличности, уменьшение энтальпии и температурного диапазона клейстеризации, а также повышение температур клейстеризации. Таким образом, гидротермальная обработка способствует увеличению термической стабильности гранул крахмала и способствует укреплению связей, что делает структуру более плотной.

Считается, что крахмалы с большим количеством α-1,6-гликозидных связей труднее гидролизовать, в том числе в процессе усваивания в желудочно-кишечном тракте человека, чем крахмалы с большим количеством α-1,4-гликозидных связей. Влияние на степень разветвлённости амилопектина и, как следствие, на его функциональные свойства, возможно с помощью разветвляющего фермента, который гидролизует α-1,4-гликозидную связь, а затем переносит невосстанавливающиеся концы линейных цепей в С-6 гидроксильное положение внутреннего остатка глюкозы через внутри- или межмолекулярные α-1,6-глюкозидные связи, образуя новые глюканы с высокой плотностью разветвления [4]. В процессе этой реакции образуются также короткоцепочечные олигосахариды имеющие в составе циклические структуры, которые так же более устойчивы к пищеварительным ферментам [5]. Схематичный результат действия фермента при обработке крахмала представлен на рисунке 1. Так же практический интерес может представлять последовательная модификации глюкоамилазой и разветвляющим ферментом на системы, содержащие амилозу в качестве субстрата, которая может поставлять подходящего донора для разветвляющего фермента для генерации новой α-1,6 точки разветвления.

Рис. 1. Схема ферментативной модификации крахмала

Таким образом, перспективными способами модификации крахмалов для использования в специализированных продуктах питания, можно считать влаготермическую и ферментативную обработки, повышающие содержание резистентного крахмала.

Список литературы

1. Черникова, Н. А. Практические аспекты рационального питания при сахарном диабете / Н. А. Черникова // РМЖ. – 2009. – Т. 17, № 10. – С. 702-705.

2. M. Wang, S. Wichienchot, X. He, X. Fu, Q. Huang, B. Zhang In vitro colonic fermentation of dietary fibers: Fermentation rate, short-chain fatty acid production and changes in microbiota Trends in Food Science & Technology. 2019. Т. 88. P. 1-9.

3. Herlina Marta, Yana Cahyana, Sarah Bintang, Giffary Pramafisi Soeherman & Mohamad Djali. Physicochemical and pasting properties of corn starch as affected by hydrothermal modification by various methods / International Journal of Food Properties. 2022. Т. 25, № 1. P. 792 -812.

4. M. Shinohara, M. Ihara, M. Abo, M. Hashida, S. Takagi, T. Beck A novel thermostable branch enzyme from an extremely thermophilic bacterial species, Rhodothermus obamensis / Applied Microbiology and Biotechnology. 2001. Т. 57. P. 653-659.

5. Junyan Ren, Caiming Li, Zhengbiao Gu, Li Cheng, Yan Hong. Digestion rate of tapioca starch was lowed through molecular rearrangement catalyzed by 1,4-α-glucan branching enzyme / Food Hydrocolloids. 2018. Т. 24. P 117-124.

УДК664.592

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.Е. Чупаченко, В.В. Тригуб
Тюменский Индустриальный Университет, г Тюмень, Россия

В настоящее время в пищевой промышленности применяются разнообразные пищевые добавки. Пищевые добавки вводят в состав пищевого продукта в технологических целях, но как самостоятельный продукт они не употребляются. К пищевым добавкам относятся эмульгаторы, стабилизаторы, консерванты, разрыхлители, антиоксиданты, ароматизаторы.

Последние делятся на искусственные и натуральные. Вкусоароматические ароматизаторы позволяют сделать вкус и аромат продукта более гармоничным и сильным. К натуральным ароматизаторам можно отнести эфирные масла.

Эфирные масла - это натуральные ароматические соединения, которые содержатся в корнях, стеблях, цветках, семенах и других частях растения. Источниками эфирных масел являются большинство растений**,** встречающиеся в природе. Однако лишь некоторые из них содержат большое количество ароматических соединений, поэтому их называют масличными растениями. Достаточно в быстром темпе растёт число биологически активных веществ и их смесей, выделяемых из растительного мира. Получение эфирных масел можно разными способами – это перегонка с водой или с водяным паром с последующим охлаждением, мацерацией, экстракцией с разными экстрактами, в том числе с диоксидом углерода, путем холодного отжима.

Эфирные масла оказывают лечебное действие на организм: они могут помочь расслабиться, повысить настроение или вызвать сильный эмоциональный отклик. В тоже время, использование эфирных масел выходит далеко за рамки их ароматического воздействия. Эфирные масла являются источником широкого спектра полезных свойств, за счет которых их применение возможно в медицине, парфюмерии, косметологии, а также в пищевой промышленности (в кондитерском производстве, производстве алкогольных и безалкогольных напитков).

Большое значение в пищевой промышленности находит масло мяты перечной. Мята перечная (MENTHA PIPERITA L.) является гибридом водной и колосистой мяты, который относится к наиболее доступным и распространенным разновидностям. Выращивание этого растения осуществляют не только в домашних условиях, но и в промышленных масштабах. В Россию мята была завезена английскими селекционерами. После чего в конце 19 века в нашей стране стали заниматься культивацией мяты и уже в середине 20 века в России появились мятные плантации.

Калорийность свежей мяты составляет 70 кКал на 100 грамм, пищевая ценность на 100 грамм перечной мяты составляет 3,75 грамм белков, 6,89 грамм углеводов, 0,94 грамм жиров [1]. В составе растения в большом количестве содержатся следующие витамины: ретинол, аскорбиновая кислота, рибофлавин, тиамин, пантотеновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота. Из макроэлементов в составе мяты содержатся калий, магний, кальций, фосфор, натрий из микроэлементов - цинк, железо, марганец, медь [2].

Для получения одного литра масла перечной мяты необходимо переработать порядка 100 кг листьев мяты. Основные вещества, получаемые из листьев этого растения — ментофуран, цинеол, ментол (около 45%) и ментон (около 20%). Источником свежего мятного запаха является ментол. Другими важными ингредиентами мяты являются флавоноиды. Именно они придают вкусовые характеристики маслу. К вторичным растительным веществам относятся тритерпены, которые известны своим противовоспалительным действием [3].

Роль эфирных масел в индустрии питания является не только вкусоароматической, но и защитно-профилактической, так как большинство эфирных масел обладают антибактериальными, противовоспалительными и очищающими свойствми. Быстрота ответной реакции организма при использовании эфирных масел обусловлена их уникальным

химическим составом. В таблице 1 представлены данные по применению ароматизаторов в пищевых продуктах.

Таблица 1

Использование мяты перечной в пищевой промышленности

Ароматизатор	Продукты	Функциональное назначение
Кондитерское производство	Пряники, шоколад, выпечка, различные кремы, карамель, леденцы, джемы, варенье, жевательная резинка	содержит оригинальный охлаждающий компонент, обеспечивающий освежающий холодящий эффект; усиление вкуса; мощный успокаивающий эффект; использоваться для воссоздания вкуса «мохито»
Консервация	Огурцы, помидоры, чеснок, компоты.	дополнительный вкус; специфический аромат; останавливает распространение, рост и развитие плесени
Мясная промышленность	Баранина, свинина, говядина, мясо птицы	дополнительный вкус; замедление окисление гемовых пигментов
Производство напитков	Чай, газированные напитки, различные алкогольные напитки: настойки, ликеры	усиление вкуса; охлаждающий эффект; снижение давления и укрепление иммунной системы(чай)

В настоящее время российские пищевые ароматизаторы производятся согласно действующим ГОСТ 32049-2013 «Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия» и техническим условиям и называются ароматизаторами, как это принято во всем мире [4].

Масло перечной мяты в ароматизаторах играет не только роль усилителя вкуса, но и для оказания положительное действие на организм. Оно широко используется в случае нарушения работы дыхательной, иммунной, нервной пищеварительной или эндокринной системы, оказывает положительное влияние при профилактике и лечении тахикардии, аритмии или гипертонии. Масло мяты перечной используется для лечения инфекций полости рта: стоматита, кариеса или воспаления дёсен. Оно может служить тонизирующим и обезболивающим средством, оказывая согревающее действие и ослабляя боль в мышцах.

Получить эфирное масло можно самостоятельно путем мацерации: добавляя в масленичное растение рафинированное подсолнечное или оливковое масло. Полученный ароматизатор в зависимости от вида сырья может быть концентрированным, поэтому его добавляют в продукт, предварительно растворив в эмульгаторах (масло, молоко, сметана, сливки и т.д.).

Таким образом, эфирные масла в составе продукта в качестве пищевого ароматизатора, может в зависимости от состава дополнительно оказывать положительное влияние на организм.

Список литературы

1. Мой здоровый рацион. Калорийность. Мята перечная, свежая. Химический состав и пищевая ценность. Режим доступа: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/14040.php.- Дата обращения: 12.04.2023.

2. Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические ипряно-вкусовые растения: Справочник[Текст]/ Отв. ред. К.М. Сытник.– К.: Наукова думка, 1989.– 304 с.

3. Дибирова М.М., Исмаилов Э.Ш.Применение экстрактов мяты в пищевых технологиях [Текст] // Материалы II Всероссийской научно-технической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов»,Махачкала: Изд-во ДГТУ, 2012. С. 39-42.

4. ГОСТ 32049-2013. Ароматизаторы пищевые. Общие технические условия[Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2014. – 23 с. -Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/1200103648.Дата обращения: 12.04.2023.

СЕКЦИЯ 2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

УДК 612.392.98

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ВИДОВ СУХИХ СМЕСЕЙ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

К.В. Агарков, Н.С. Пряничникова
Федеральное государственное автономное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности ФГАНУ «ВНИМИ»,
г. Москва, Россия

Молочные продукты, благодаря их нутриентному являются одной из основополагающей частей рациона питания человека. Содержащиеся в них полноценные белки, молочный жир, водо- и жирорастворимый витаминный и минеральный комплекс, фосфолипиды и др. играют важную роль в обеспечении физиологических и органолептических нужд человека как при стандартном питании, так и специализированном. Поэтому рекомендованная норма потребления молока и молочной продукции на душу населения среди других групп продуктов одна из наиболее высоких и составляет 325 кг в год. С учетом сезонности и неравномерности локализации производства обеспечить эту потребность не прибегая с резервам сухой молочной продукции проблематично [1]. Помимо сухих молочных консервов в арсенале технологов имеются сухие смеси как в готовом для употребления виде, так и в виде различных смесей, предназначенных к использовании в виде ингредиента.

Сухие смеси на молочной основе ранжируются по назначению: смеси для детского питания, спортивного и специализированного питания, для приготовления продукта в домашних либо условиях и т.д. Проанализировав основные виды пищевых молочных сухих смесей, они были представлены в виде схемы, представленной на рисунке 1.

Рис. 1. Классификация смесей на молочной основе

Среди специализированных молочных смесей наибольшую нишу занимают продукты детского питания на основе белковых ингредиентов, полученных из коровьего и козьего молока, они ориентированы как на здоровых детей, так и на детей, страдающих

определенными патологиями, например, аллергическими реакциями, желудочно-кишечной недостаточностью и т.д. Биологическая ценность белка обусловлена количественным и качественным составом аминокислот, при этом белки молока характеризуется высоким аминокислотным скором и содержат все необходимые аминокислоты, имеют высокую перевариваемость протеолитическими ферментами и являются функционально необходимыми компонентами смесей для детского питания. В случае непереносимости белка в раннем возрасте в состав детских сухих продуктов могут быть включены гидролизаты белков молока, обладающие более высокой усвояемостью и сниженной аллергенностью. Сухие смеси, показанные к употреблению беременных и кормящих женщин рассматриваются с позиций конкретных потребностей в нутриентах в определенный период развития плода и последующего кормления, и в обязательном порядке в их состав должны входить полноценные белки, в том числе молочные [2].

Несмотря на то, что в пожилом возрасте снижается потребность в молочных белках, полностью исключать эти биологически ценные компоненты из рациона нецелесообразно. При разработке сухих молочных смесей для геродиетического питания белковый состав адаптируют под возрастные потребности путем комбинирования молочных и растительных белков. Во ВНИМИ разработана технология на «Продукты молокосодержащие сухие «Геролакт», предназначенные для геродиетического питания, содержащие молочный и растительный белок в соотношениях: 55:45 и 50:50 [3].

В состав смесей для спортивного питания, способствующих увеличению мышечной массы в процессе тренировок априори включена белковая составляющая, представленная концентратами, изолятами и гидролизатами сывороточного белка; концентратами и изолятами соевого белка и яичным протеином [4]. Так как наиболее ценными биологическими свойствами из всех перечисленных белков обладают сывороточные протеины, и с точки зрения физиологии питания приближаются к аминокислотной шкале «идеального» белка они способствуют ускорению обмена веществ, особенно в виде короткоцепочечных пептидов. При проведении ферментативного гидролиза в данных пептидах сохраняются все аминокислоты, содержащиеся в исходном белке, в том числе такие дефицитные, как триптофан и лизин, которые разрушаются при кислотном гидролизе [5,6]. Многие специалисты пришли к выводу о целесообразности совместного использования сывороточного протеина и казеина, связанной с различной скоростью абсорбции и метаболической реакции. Помимо наращивания мышц высокобелковое питание способствует ускорению восстановления нервной и иммунной систем при интенсивных силовых тренировках [7].

Смеси на молочной основе, не входящие в зону охвата специализированных продуктов широко распространены в сегменте HoReCa и торговли. Чаще всего реализация сухих смесей, в состав которых входят молочные компоненты, в торговой сфере происходит посредством автоматизированных торговых автоматов (вендинга). Вендинговые услуги обретают все большую распространенность, и для разнообразия ассортимента реализуемых их посредством продуктов необходима разработка технологий сухих смесей на молочной основе сложнокомпонентного состава. Особое внимание при этом стоит уделять таким свойствам сухих смесей, как растворимость, сыпучесть, текучесть; смеси должны иметь однородный гранулометрический состав. Сухие смеси, реализуемые через вендинги, могут преобразовываться в различные продуктовые формы: коктейли, десерты, мороженое.

Среди сухих молочных смесей массового потребления наибольшую популярность приобрели смеси, трансформируемые в мягкое мороженое. Помимо этого, готовые сухие молочные смеси могут служить дополнительной сырьевой базой в регионах и областях, не обеспеченным в достаточном количестве молоком-сырьем. Восстановление и дальнейшая переработка смесей на основе молока, особенно для получения аэрированных продуктов, не представляет сложностей как с точки зрения технологии, так и оборудования. Кроме того, в процессе смешивания и растворения возможно вносить дополнительные функционально и технологически необходимые ингредиенты, тем самым существенно расширить их ассортимент. Одним из немногих узких мест при работе с сухими молочными смесями при

несоблюдении условий упаковывания, хранения и транспортировки является необходимость дополнительного подсушивания перед обработкой. Сухие смеси на молочной основе продаются и в розничной торговле, как готовые порционные смеси для приготовления мороженого, суфле, коктейлей и других десертов [8].

Помимо традиционно сложившегося сегмента производители отмечают высокую актуальность смесей для лечебного, в том числе энтерального питания, связанную с нестабильной политической обстановкой и санкциями возможны ограничения в поставках из стран Европейского союза и США. Молочные компоненты, входящие в состав специализированных смесей, представлены в основном белковой составляющей, также, как и в случае других видов специализированной продукции – изолятами, концентратами, и гидролизатами. Соотношение различных белков в энтеральных смесях на молочной основе обусловлено патологическим состоянием человека, и рассчитывается в каждом конкретном случае. Например, смеси, предназначенные для нутритивной поддержки больных диабетом, как правило, содержат до 75% молочных белков и 25% растительных [9].

Представленные в работе данные демонстрируют очевидный интерес производителей и потребителей к сухим смесям на молочной основе. Учитывая разноплановость сфер применения сухих смесей с молочными компонентами их состав значительно варьируется в зависимости от назначения. В аспекте санкционной политики и импортозамещения актуальными можно считать разработки любых категорий сухих молочных смесей.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614: «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
2. Гмошинская, М. В. Питание беременных и кормящих женщин: использование специализированных продуктов / М. В. Гмошинская, М. В., Л. С. Коновалова Л. С., Е. Ю. Демкина //Вопросы современной педиатрии. – 2011. – Т. 10. – №. 5. – С. 81-87.
3. Галстян, А. Г. и др. Научные основы и технологические принципы производства молочных консервов геродиетического назначения / А.Г. Галстян //Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – №. 5. – С. 114-119.
4. Маркелов, И. П. Основы спортивного питания в системе подготовки спортсмена / И. П. Маркелов, С. Н. **Т**алызов //Новое слово в науке: перспективы развития. – 2016. – №. 1-1. – С. 245-247.
5. Петрова Е. И., Гаврилова Н. Б. Исследование ферментативного гидролиза белков молочной сыворотки и разработка биоактивного компонента для спортивного питания //Аграрный вестник Урала. – 2013. – №. 8 (114). – С. 33-35.
6. Agarkova, E.Yu. Processing cottage cheese whey components for functional food production / E.Yu. Agarkova, A. Kruchinin, N. Zolotaryov, Z. Belyakova, N. Pryanichnikova, T. Fedorova // Foods and Raw Materials. – 2020. – Vol. 8. – pp. 52–59.
7. Матюшенко, Н. Н. Добавки, используемые в спортивном питании / Н.Н. Матюшенко //Пища. Экология. Качество. – 2016. – С. 286-289.
8. Голубева, Л. В. Применение растительных компонентов в технологии сухой смеси для производства мягкого мороженого / Л. В. Голубева //Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – №. 4 (19). – С. 139-148.
9. Лященко, Ю. Н. Смеси для энтерального питания в России (обзор литературы) / Ю. Н. Лященко //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2009. – №. 2. – С. 134-147.

УДК 636.085/087:66.022

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СУБПРОДУКТОВ В СНЭКОВЫЙ БАД

А.А. Алексеевская, В.С. Дядик, Р.А. Ворошилин, М.Г. Курбанова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В работе исследовалась возможность использования побочных субпродуктов крупного рогатого скота в качестве добавок в реструктурированное вяленое мясо с целью профилактики витаминоза железа и В2 у населения и решения проблем с переработкой неиспользуемого вторичного сырья в ценный продукт. Идея нашего проекта заключается в приготовлении снэкового БАДа из мяса говядины с добавление таких субпродуктов, как печень и сердце. При это продукт на выходе должен оказаться не только полезным и вкусным, но и внешне он должен привлекать потребителя. Вяленое мясо — это популярная закуска, которую легко найти в розничных магазинах по всему миру. Она приправлена и высушена и содержит большое количество питательных веществ. Наша цель такова-нам необходимо создать продукт, сделав его не только полезным и вкусным, но и красивым и привлекательным на вид.

За последние десять лет продажи вяленых мясных продуктов значительно выросли в Азии, а также в Европе и США. Посредством изучения англоязычных статей мыn наткнулись на исследование оптимизации переработки реструктурированного вяленного мяса из говядины, сердца и печени.

Бычья печень богата белками, витаминами, низким содержанием жира и минералами, что составляет около 1–2% живой массы крупного рогатого скота. Этom потенциальный ресурс нутриентов питания человека, который можно использовать для составления здорового питания для детей, лиц с ожирением и диабетом. Бычье сердце, обильный, дешевый и недостаточно используемый пищевой побочный продукт, содержит отличный источник белка с высокой усвояемостью и биологической ценностью, а также незаменимые аминокислоты, витамины и минералы. Тем не менее, печень редко встречается в мясных продуктах, и ее применение в качестве пищевого продукта ограничено из-за отрицательного пригорания и коричневого или черного цвета в результате реакции Майяра между аминокислотами в печени и сахарами во время тепловой обработки. Таким образом, настоящее исследование решает эту проблему, добавляя умеренное количество бычьей печени.

Соблюдать сбалансированное питание современному человеку очень сложно. Продукты, которые составляют сегодняшний рацион, оставляют мало шансов для обеспечения организма витаминами и другими полезными веществами в полной мере. Так, например, сорванные помидоры или бананы не сразу попадают к нам на стол. Для того что привезти нам овощи и фрукты из далеких стран «товарного» вида, их срывают зелеными. Соответственно, такие продукты не успевают накопить в себе достаточное количество полезных веществ. Рафинирование продуктов или их термическая обработка тоже существенно снижают в них наличие полезных веществ. Примерно до 40 % населения России имеют нехватку железа и предоперационную анемию. Даже если человек ведет здоровый образ жизни и соблюдает сбалансированное питание, организму может не хватать отдельных микроэлементов и биологически активных веществ. Анемия (малокровие) — это клинико-гематологический синдром, который возникает при недостатке железа в организме. Само по себе малокровие не развивается, но сопровождает очень много заболеваний, начиная от вирусных и инфекционных болезней, заканчивая онкологическими опухолями. Анемия сопровождается возникновением мышечной слабости, выпадением волос, ломкостью ногтей, кода становится бледной, постоянной сонливостью, повышением раздражительности и возникновением головокружений, даже до потери равновесия. Для предотвращения анемии необходимо включать в рацион красное мясо, субпродукты, свежие овощи [2]. Витамина В2 не хватает 74 % населения. На стадии прегиповитаминоза развивается неспецифическое ухудшение общего состояния: появляется слабость, повышенная утомляемость, сонливость. Нарушается сумеречное зрение (развивается гемералопия). При стойком гиповитаминозе в

первую очередь поражаются глаза и полость рта. Слизистые оболочки воспаляются, губы становятся сухими и покрываются трещинами, их поверхность шелушится. Язык отечный, яркокрасный, блестящий. Ротовая полость покрыта изъязвлениями, употребление кислой, острой и горячей пищи вызывает боль. На слизистой оболочке глаз воспаление сопровождается покраснением, слезотечением, появлением сосудистого узора на белках. Снижается острота зрения [3].

В мясе крс 6,18 % к массе мяса на кости являются субпродукты, которые можно использовать с целю переработки. В 100 г печени - 6,5 мг железа и 2,2 мг витамина В2 , в 100 г сердца – 6,4 мг железа, в говядине – 3 мг. Суточная норма потребления железа составляет 18 мг. Суточная норма витамина В2 составляет 2-3 мг. Наш продукт подходит не только для людей с анемией и недостатком железа в организме, но и для здоровых людей в качестве профилактики.

Метод поверхности отклика (RSM) — это один из методов, широко используемый для оптимизации параметров обработки, и его преимущество заключается в том, что он позволяет оценивать эффекты взаимодействия независимых и зависимых переменных с меньшим количеством экспериментов. Он эффективно использовался для оптимизации рецептур различных пищевых продуктов и оптимизации условий обработки. Образцы (постное говяжье мясо, сердце и печень) оттаивали в течение ночи при 4°C. В последующем их разрезали на куски и измельчили с помощью мясорубки. Мясной фарш был купажирован с комплексным фосфатом, Monascusцвет, ERY и EW, перемешивая по часовой стрелке в течение 2–3 минут до получения липкой и гладкой массы, а затем образцы отверждали в течение 12, 14 и 16 часов при 4°C, накрыв полиэтиленовой пленкой. Кроме того, в образцы добавляли остальные вспомогательные вещества, что облегчало проникновение их в фарш; после этого тесто продолжали распределять на листы толщиной 3 мм, чтобы поверхность оставалась гладкой. Полученные слои образцов разрезали на 3 × 4 см, сушили в течение 4 ч при 50°C. Копчености готовили в течение 8 мин при 140°C в электропечи. После обжига образцы охлаждали до комнатной температуры 25°C, а конечные продукты хранили при комнатной температуре для последующего определения. Однако, миссия будет заключаться еще и в том, чтобы сделать продукт красивым и привлекательным, поскольку польза снэкового бада будет засечёт витаминов, содержащихся в говядине и субпродуктах, вкус можно отрегулировать с помощью соли, специй и приправ, а вот внешнему виду придётся придать достаточно много внимания, ведь работа с печенью, а именно доведение ее до красивого и привлекательного вида, достаточно нелёгкое дело. Таким образом, производство реструктурированного вяленого мяса из говядины, сердца и печени может улучшить коэффициент использования побочных продуктов крупного рогатого скота, что может решить одну из целей устойчивого развития [1].

Любые мясоперерабатывающие предприятия могут быть заинтересованы в новом и полезном продукте, так как для него не нужно докупать дополнительное оборудование и сам продукт очень прост в производстве.

Рассматриваемая тема является весьма актуальной, поскольку на данный момент на просторах интернета можно найти немного информации про данный продукт, а также отсутствие данного продукта на российском рынке будет чем-то новым, интересным и полезным. Предлагаемый продукт решает сразу две проблемы: переработка субпродуктов и профилактика дефицита витаминов у населения. В перспективе планируется проводить исследования по вопросу разработки технологии функционального продукта, более детально изучить состав и свойства сырья.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Чжу Х. и др. Оптимизация процесса переработки реструктурированного вяленого мяса крупного рогатого скота, сердца и печени // Журнал пищевой промышленности и консервирования. – 2021. – Т. 45. – №. 5. – С. e15413.

2. Анемия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://medicinaru.turbopages.org/medicina.ru/s/patsientam/zabolevanija/anemija/ Дата обращения: 14.04.2023.

3. Гиповитаминоз В2 (Гипорибофлавиноз, Дефицит витамина В2) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.krasotaimedicina.ru/diseases/zabolevanija_gastroenterologia/hyporiboflavin osis Дата обращения: 14.04.2023.

УДК 636.22/28.084.51

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТНЫХ СВОЙСТВ РАССОЛОВ

С.А. Большов, Е.А. Савинкова
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

Комплексные пищевые добавки часто используют при производстве большого спектра мясных продуктов. Животные белки, входящие в их состав, обладают высокой влагосвязывающей способностью, что положительно влияет на выход готового продукта. Введение таких белков в состав шприцовочного рассола, позволяет получить продукт высокого качества [2].

Технология производства большинства бескостных мясных полуфабрикатов включает такую стадию обработки как иньецирование [1]. Нами было изучено влияние комплексной пищевой добавки на свойства рассолов, в зависимости от уровня концентрации данной добавки. Мясное сырье иньецировали рассолом, содержащем в своем составе комплексную пищевую добавку в количестве 10 (Опыт 1), 20 (Опыт 2), 30 (опыт 3) и 40 % (опыт 3) к массе исходного сырья. Рассол с концентрацией в 50% сразу загустел, и мы его не рассматривали в дальнейших исследованиях.

Рис. 1. Концентрации комплексной пищевой добавки

С целью возможности использования в составе шприцовочного рассола комплексную пищевую добавку (КПД) «Время комплекс» содержащей в своем составе растительные волокна, регуляторы кислотности (Е450ii, Е451ii), мальтодекстрин, желирующий агент (Е407), животный белок, сахара, усилитель вкуса и аромата (Е621), антиокислитель (Е316), ароматизатор «Ветчина, определяли вязкостные свойства свежеприготовленных рассолов и после выдержки их при температуре 4 °С в течение 90 минут. Результаты представлен на рис. 2-4.

Чем выше концентрация комплексной пищевой добавки (рис.2) в составе рассола, тем вязкастные свойства готового рассола повышаются. Так, рассол с концентрацией 10 % имеет вязкость $2{,}18 \cdot 10^3$ Па·с.

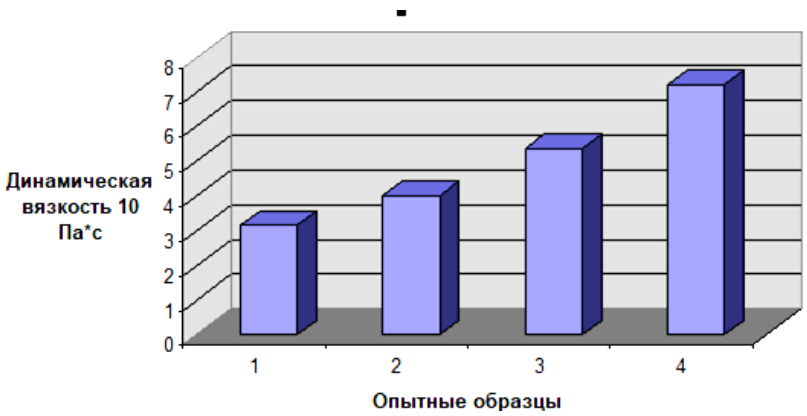


Рис. 2. Показатель динамической вязкости свежеприготовленного рассола

Опытный рассол 2 и 3, имеют вязкость на 15,4 и 38,4 % выше по сравнению с рассолом (опыт 1). У рассола (опыт 4), как видно из рисунка 2, самая высокая динамическая вязкость, она почти в 2 раза превышает показатель рассола (опыт 1). При этом, рассол становится очень густым, и в дальнейших исследованиях мы его не использовали.

Дальнейшее исследование вязкосных свойств рассолов заключалось в их выдержке при температуре 4 ºС в течение 90 минут (рис. 3-5).

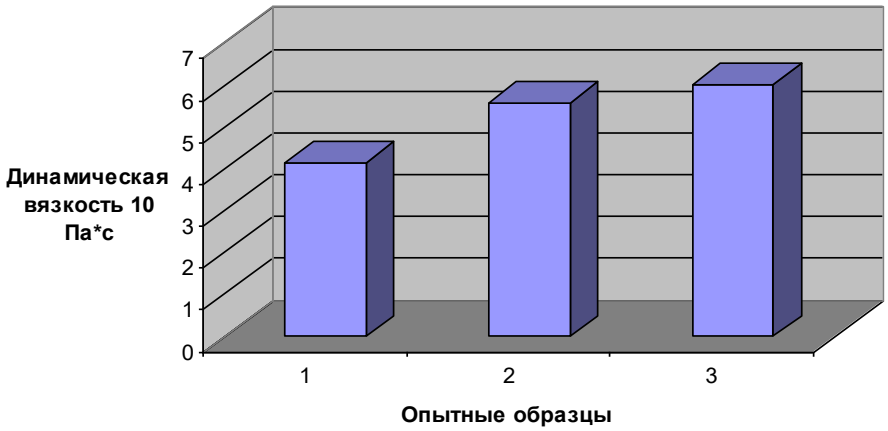


Рис. 3. Влияние концентрации комплексной пищевой добавки на вязкость рассола через 30 мин после приготовления

Как видно из рисунков, при дальнейшей выдержке, вязкость рассолов начинает возрастать. Так, например, после 30 минут выдержки концентрация рассолов (опыт 1, 2 и 3) увеличилась на 32,3, 33,4 и 37,2 % соответственно по сравнению с данными свежеприготовленного рассола.

Дальнейшее увеличение выдержки рассолов по времени приводит к увеличению динамической вязкости всех исследуемых рассолов. Из рисунка 5 видно, что максимальное время когда их можно использовать для иньецирования, для данных рассолов, составляет 90 минут.

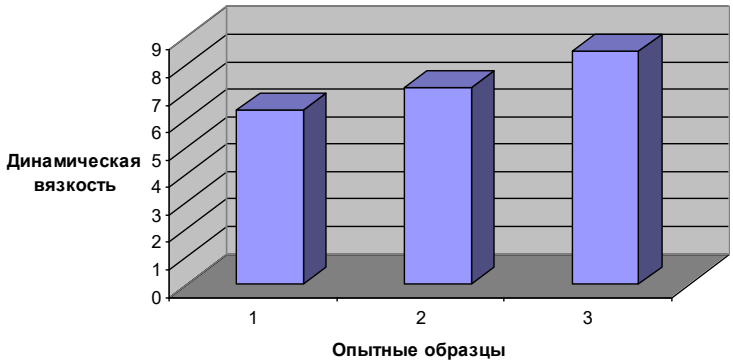


Рис. 4. Влияние концентрации комплексной пищевой добавки на вязкость рассола через 60 мин после приготовления

При это следует отметить, что рассол содержащий в своем составе максимальную концентрация комплексной пищевой добавки (рассол В), уже при 60 минутах (рис. 4) начинал превышать показатель в $8{,}50 \cdot 10^3$ Па·с, что не позволяет использовать из для шприцевания.

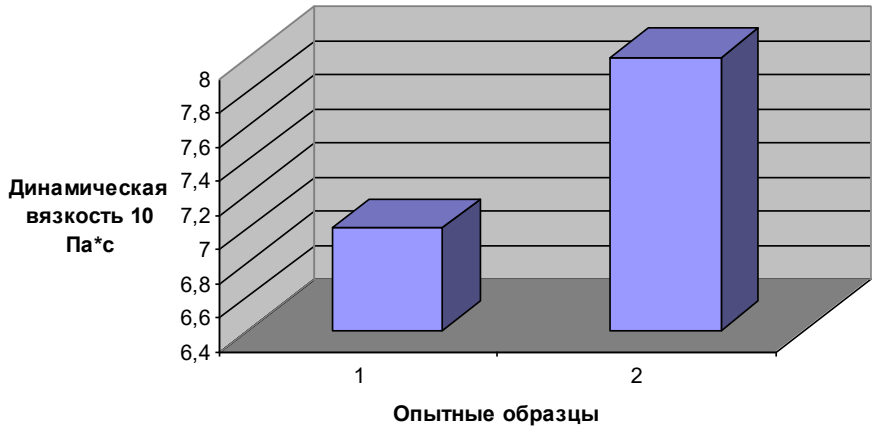


Рис. 5. Влияние концентрации комплексной пищевой добавки на вязкость рассола через 90 мин после приготовления

На основании полученных результатов можно сделать заключение, что рассолы с концентрацией 10 и 20 % пригодны для иньецирования мясного сырья в течение 90 мин с момента их приготовления, а рассол (опыт 3) необходимо использовать в течение 60 минут после приготовления.

Список литературы

1. Гусева И.В., Савинкова Е.А., Кузьмина Н.Н., Бадьина А.А. Применение пищевых добавок в составе шприцовочных рассолов. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2017. № 19. С. 146-148.

2. Ефремова А.С., Забашта А.Г. Особенности составления и использования рассолов. Мясные технологии. 2009. № 10. С. 52-57.

УДК 637.5:641.1

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИБИРСКИХ ЯГОД КАК КОМПОНЕНТА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Н.Е. Брянцева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Питание человека является одним из важнейших факторов, влияющих на здоровье, физическую и умственную активность. В настоящее время большинство людей стараются придерживаться правильного питания, исключая из своего рациона фастфуд, алкогольные напитки, большое количество сладкого и мучного.

Одной из главных целей государственной политики в области здорового питания является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами, пищевыми волокнами, витаминами. Также наблюдается большой оборот производства диетических и функциональных продуктов питания [1].

В настоящее время имеет место быть ситуация, когда производителям следует искать новые направления и создавать современные технологии производства продуктов питания, в том числе и продуктов здорового питания, которые имеют способность сохранять полезные вещества сырья, использовать минимально необходимый набор пищевых добавок и восстановить доверие потребителей, в том числе в мясном сегменте внутреннего рынка.

Выходом из этой ситуации может стать функциональное питание. В последние годы этому направлению в пищевой промышленности уделяется большое внимание. Продукты функционального питания предназначены для общего потребления всеми категориями граждан, но отличаются тем, что обладают дополнительной пользой для здоровья по сравнению с обычным продуктом, которые обеспечиваются строгими государственными требованиями, способствуют профилактике заболеваний, укреплению здоровья и увеличению продолжительности жизни.

Потребление из него мяса и мясных продуктов играет важную роль в рационе человека, поскольку мясо-это пища, богатая питательными веществами, содержащая белки высокой биологической ценности, минералы, незаменимые аминокислоты и витамины. Благодаря включению в мясные продукты функциональных ингредиентов, которые, в свою очередь, являются здоровыми, мясные продукты могут быть превращены в более здоровые виды пищи.

В наше время многие люди стремятся улучшить структуру питания, а учитывая ускоренный темп жизни, человек, тратит меньше времени на удовлетворение своих основных потребностей, в нашем случае это приём пищи. Для того чтобы человек мог потреблять мясные продукты с высокой пищевой и биологической ценностью, можно предложить мясной продукт с низким содержанием жира и большим количеством белка. Из всех возможных продуктов мясо можно считать наиболее многогранным и сложным продуктом, как на культурном, так и на индивидуальном уровне [2].

Пищевую и биологическую ценность можно повысить, используя нетрадиционное сырье. В связи с этим важно обогащать мясные продукты растительным сырьём, которое, в свою очередь, является источником большого количества белка и пищевых волокон. Взаимосвязь белков и пищевых волокон является сферой здорового питания. Таким образом, можно предложить использование ягод, которые произрастают на территории Сибири, что с точки зрения импортозамещения является положительным аспектом в создании продукта.

Ягоды являются дополнительным источником пищи. С одной стороны, они позволяют разнообразить рацион, а с другой стороны – обогатить его необходимыми БАВ.

Растительное сырье, в частности ягоды, является одним из важнейших источников БАВ, включение его в структуру питания населения позволяет улучшить качество и продолжительность периода активной жизни человека [3].

Наиболее востребованными и распространёнными ягодами являются ягоды клюквы, брусники и красной смородины.

В ягодах брусники и клюквы различными методами анализа установлен большой набор органических кислот, на долю которых приходится до 2 – 3.5% сырой массы [3].

Брусника и клюква содержат бензойную кислоту, которая обладает антисептическим действием, что, в свою очередь, защищает ягоды от плесени.

В свою очередь, остатки клюквы могут быть ценным источником для получения свободных фенольных соединений с антиокислительными свойствами. Экстракты клюквы, состоящие из кожуры и семян, содержат до 50 мг % фенольных кислот.

Антоцианы и пектин находятся в основном в кожуре ягод. Многие исследования показывают, что в кожуре их в 6-10 раз больше, чем в мякоти.

Плоды клюквы и брусники содержат в своём составе такое биологически активное вещество как бетоин, который в свою очередь, имеет защитную функцию. В организме, присутствие бетоина, ограждает от жирового перерождения печени и снижает содержание холестерина в крови [4].

Клюква и брусника содержат в своём составе биологически активное вещество, такое как бетоин, который, в свою очередь, обладают защитной функцией. Наличие бетоина в организме защищает от жировой дистрофии печени и снижает уровень холестерина в крови.

Витамины играют важную роль в ягодах. Одним из наиболее изученных витаминов ягод брусники и клюквы является витамин С, аскорбиновая кислота. Его содержание колеблется от 10 до 77мг/100г свежих ягод клюквы; в бруснике этот показатель составляет от 8 – 30мг/100г. Кроме этого, содержатся такие витамины как тиамин, в количестве 0,236-0,64 мг%, рибофлавин – до 0,31мг%, витамин РР – до 0,01 мг%. [4,5]

Из макроэлементов преобладает калий, который в бруснике достигает 730мг/кг и в клюкве 685-1160мг/кг свежих ягод [5].

В таблице 1, представлено удовлетворение суточной потребности некоторых биологически активных веществ, которые в свою очередь являются нормой для человека.

Таким образом, производя мясной продукт с содержанием сибирских ягод, мы обогащаем его настолько, что человек одним приёмом пищи может удовлетворить свою суточную потребность в основных нутриентах, пищевых волокон.

Таблица 1

Удовлетворение суточной потребности некоторых БАВ, % в 100г продукта

БАВ	Колбаски с брусникой	Колбаски с клюквой
Магний	39,8	40,2
Железо	67,0	46,32
Медь	204,2	157,6
Селен	74,7	75,2
Витамин В5	54,1	54,4
Витамин В6	6,9	73,4
Витамин РР	69,9	69,7

Мясные продукты составляют один из самых быстрорастущих сегментов пищевой промышленности. Так, в ближайшие годы можно широко расширить ассортимент мясных продуктов, в частности изделий из мяса, используя при этом растительное сырьё в качестве функционального ингредиента. При этом, такой мясной продукт будет считаться здоровым, для разных групп населения.

Список литературы

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации №1873-р от 25 октября 2010 года// Рос.Газ. 2010. 3 ноября

2. Инфраструктура товарного рынка: продовольственные товары/ ред. О.О.Шубина. – К.:Знания, 2009.-564с.

3. Черкасов А.Ф., Буткус В.Ф., Горбунов А.Б., Клюква. М., 1981. 261с., 4. Юдина В.Ф., Колупаева К.Г., Белоногова Т.В., Муратов Ю.М., Брусника. М., 1986. 80 с

4. Рядинская А. А., Сидельникова Н. А., Смирнова В. В. Использование растительного сырья при разработке продуктов функционального назначения //Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – Т. 4. – №. 12. – С. 105.

5. Цыбукова Т. Н. и др. Элементный состав плодов брусники обыкновенной и клюквы болотной //Химия растительного сырья. – 2017. – №. 4. – С. 229-233.

УДК 637.143.2

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСИ ИЗОЛЯТА АГЛОМЕРИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО БЕЛКА И СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА С ПОМОЩЬЮ АГЛОМЕРАЦИИ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ

И.В. Буянова, Н.Ю. Гутов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Продукты с высоким содержанием белка широко потребляются в оздоровительных целях, а молочный белок является идеальным ингредиентом благодаря своим питательным свойствам. Изолят молочного белка (ИМБ) представляет собой типичный порошок молочного белка с уровнем белка более 90% в пересчете на сухое вещество, который может обеспечить все незаменимые аминокислоты и ценные минералы, такие как кальций и магний. ИМБ содержит как медленнодействующий протеин (казеин), так и быстродействующий протеин (сыворотка), которые могут обеспечить стабильное поступление аминокислот. Благодаря этим преимуществам спрос на ИМБ быстро растет с ростом рынка продуктов питания с высоким содержанием белка. ИМБ обычно изготавливают методом распылительной сушки после удаления лактозы и минеральных солей с помощью ультрафильтрации. Однако высушенный распылением порошок ИМБ имеет плохую текучесть и смачиваемость из-за мелкого размера частиц и плотной структуры, что может привести к медленной регидратации и образованию комков [1].

Агломерацию в псевдоожиженном слое можно определить, как процесс увеличения размера от мелких частиц до агломерированных крупных частиц, который в основном используется для улучшения физических свойств, таких как текучесть и смачиваемость, порошков, высушенных распылением с мелкими частицами. В настоящее время на рынке присутствуют молочные порошки с высоким содержанием белка для стимулирования мышечного синтеза и предотвращения потери мышечной массы, и, как правило, они производятся путем смешивания высушенного распылением протеина и порошков на молочной основе с некоторыми питательными ингредиентами, такими как витамины и минералы. Таким образом, агломерация в псевдоожиженном слое необходима для улучшения физических свойств молочных порошков с высоким содержанием белка, полученных методом сухого смешивания. Изучено влияние агломерации в псевдоожиженном слое на молочные порошки, такие как изолят молочного белка и сухое обезжиренное молоко. Обнаружена улучшенная смачиваемость порошков ИМБ, агломерированных агломерацией в псевдоожиженном слое, а также выявлен агломератный рост частиц сухого обезжиренного молока в процессе агломерации в псевдоожиженном слое. Однако влияние процесса агломерации в кипящем слое в смешанной системе изолят молочного белка – сухое обезжиренное молоко до сих пор не изучено [2].

Распределение частиц по размерам является важным свойством, которое тесно связано с другими физическими свойствами, такими как плотность, сыпучесть и смачиваемость порошкообразных продуктов. Как свидетельствует увеличенный размер частиц, образцы тонкого порошка могут быть эффективно агломерированы в процессе с псевдоожиженным слоем. Эту агломерацию мелких порошков можно объяснить образованием твёрдых мостиков между мелкими частицами во время процесса в псевдоожиженном слое. В целом процесс агломерации в кипящем слое делится на три этапа: смачивание, коалесценция и консолидация. Тонкие порошки обрабатываются горячим воздухом, и их поверхности смачиваются распыляемым связующим раствором. Частицы влажного порошка сталкиваются друг с другом и связываются вместе, что приводит к образованию жидких мостиков. Впоследствии жидкие мостики переходят в твёрдые мостики горячим воздухом, следовательно, данный процесс способствует уплотнению агломерированных частиц [3].

Основной целью процесса агломерации в псевдоожиженном слое является достижение однородного размера и распределения частиц. Значение диапазона обычно используется для

оценки однородности и полидисперсности пищевых порошков. Высокое значение размаха агломерированного образца сухого обезжиренного молока может быть связано с высокой хрупкостью его агломерированных частиц из-за трения внутри псевдоожиженного слоя. Напротив, значение размаха агломерированного образца изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко оказалось значительно ниже, чем у неагломерированного образца изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко. Это уменьшение значения диапазона указывает на то, что широкое распределение мелких порошков преобразовано в узкое распределение по размерам с однородными порошками посредством агломерации в псевдоожиженном слое. Из этих результатов можно сделать вывод, что распределение размера частиц смесей изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко может быть эффективно улучшено с использованием процесса агломерации в псевдоожиженном слое [4].

Агломерация в псевдоожиженном слое привела к более низкой плотности, чем у неагломерированных образцов порошка. Этот результат можно объяснить увеличенным размером частиц и пористой структурой агломерированных порошков, что может привести к дополнительным пустотам и снижению плотности. Напротив, образцы мелкодисперсного порошка показали более высокую плотность из-за их плотной структуры. Следовательно, пониженные значения плотности агломерированных смесей изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко можно объяснить дополнительными пустотами в пористой структуре агломерированных порошков [5].

Улучшение текучести и когезионной способности агломерированных порошков можно объяснить увеличением размера частиц, что может уменьшить трение между частицами за счет уменьшения площади поверхности частиц. Агломерация в псевдоожиженном слое также улучшает смачиваемость смесей изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко. Крупнопористая структура позволяет воде легко проникать в пустоты агломерированных частиц, облегчая смачивание порошков. Физические свойства, такие как текучесть и смачиваемость, смесей изолят молочного белка/сухое обезжиренное молоко могут быть эффективно улучшены для получения увеличенного размера частиц и пористой структуры посредством процесса агломерации в псевдоожиженном слое [6].

Список литературы

1. Wu S, Fitzpatrick J, Cronin K, Maidannyk V, Miao S. Effects of spraying surfactants in a fluidised bed on the rehydration behaviour of milk protein isolate powder. J Food Eng. 2020;109694.

2. Custodio GR, de Souza LFG, Nitz M, Andreola K. A protein powder agglomeration process using açaí pulp as the binder: an analysis of the process parameters. Adv Powder Technol. 2020;31:3551-3561.

3. Jang JH, Oh N. Current trends in the food industry for development of milk protein based products. Livest Food Sci Ind. 2021;10:75-84.

4. Kurbanova M, Voroshilin R, Kozlova O, Atuchin V. Effect of Lactobacteria on Bioactive Peptides and Their Sequence Identification in Mature Cheese.Microorganisms. 2022; 10(10):2068. https://doi.org/10.3390/microorganisms10102068.

5. Буянова И.В. Исследование химического состава белков в молочно-белковых концентратах. / И.В. Буянова, Н.Ю. Гутов // Электронный научный журнал «Вестник Ошского государственного университета», 2022, №1. – С. 34-40.

6. Гутов Н.Ю. Обогащение молочных продуктов молочно-белковыми концентратами / Н.Ю. Гутов // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской академии наук. БГТУ. Белгород, 2022. – С. 106-110.

УДК. 637.1

ПЕРЕРАБОТКА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

И.В. Буянова, Д.А. Елистратова, Ю.А.Богомазова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В последнее время повысился потребительский спрос на компоненты, богатые питательными веществами, полученные из сыворотки, сделали доступными на рынке такие экономичные продукты, как функциональные продукты питания и нутрицевтики. Например, продукты, полученные из молочной сыворотки, являются богатым источником витаминов и минералов, белков с более высокой усвояемостью, а также отличным источником аминокислот, связанных с серой, которые обеспечивают энергию для выполнения различных метаболических функций организма [1].

Функциональные пищевые продукты, полученные из сыворотки, обеспечивают каскад полезных применений, способствующих здоровью и благополучию, а также в лечении многочисленных хронических заболеваний. Сывороточные белки и производные от них компоненты играют важную и революционную роль в фармацевтике, продуктах здравоохранения и рецептурах многочисленных функциональных пищевых продуктов, кроме того, они демонстрируют многочисленные терапевтические применения в профилактике различных заболеваний [2,3].

Более того, на физические и функциональные свойства сывороточных белков и их производных могут существенно влиять следующее:

1. внешние факторы: температура, окислительно-восстановительный потенциал, поверхностно-активные вещества, поверхностный заряд
2. внутренние факторы: нагревание, замораживание, сушка, гидролиз.
3. другие факторы: липиды, сахар / соль, pH (нейтральный, кислотный и щелочной), генетика [4].

Физико-химические свойства (основных и второстепенных) сывороточных белков и их влияние на здоровье и болезни представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические свойства сывороточных белков и их влияние на здоровье и болезни

Белок	Концентрация (г/л)	Молекулярный вес	Сывороточный протеин %	Аминокислотные остатки	Атрибуты здоровья
1	2	3	4	5	6
β-лактоглобулин	3-4	18.4	50-55	162	Источник включающий цистеин, действует как молекула-носитель, модулирует лимфатическую реакцию, обладает превосходными желирующими свойствами, стабилизирующим средством, антигипертензивной и гипохолестеринемической активностью

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
α-лактальбумин	1.5	14.2	20-25	123	Источник положительного воздействия на слизистую оболочку желудка, добавок для детских смесей, повышающих уровень серотонина в мозге
Иммуноглобулины	0.6–0.9	150–1000	10-15	-	Иммуномодулирующие свойства, , лечение ВИЧ
Лактоферрин	0.05	78	1-2	700	Антиоксидантный, антибактериальный, антивирусный, железосвязывающий гликопротеин
Лактопероксидаза	0.006	89	0.5	612	Антибактериальное действие, механизм биологической защиты
Протеоза-пептон	0.5	4–20	20-25	136	Смесь белков и пептидов, оставшаяся в растворе после нагревания / подкисления (pH-4,7)

β-лактоглобулин

β-лактоглобулин является наиболее распространенным сывороточным белком коровьего молока. Эти глобулярные белки относятся к семейству липокалинов, которые синтезируются в молочной железе эпителиальными клетками. β-лактоглобулин проявляет различные функциональные свойства, включая связывание жирных кислот, витаминов A и D. При употреблении способен переносить комплексное железо в иммунные клетки человека, тем самым обеспечивая эти клетки микроэлементами и участвуя в иммунной толерантности [5].

α-лактальбумин

Они проявляет различные функциональные и терапевтические применения, в том числе; снижает риск рака (рака молочной железы и толстой кишки), увеличивает мышечную массу тела обладает иммуномодулирующей и противоопухолевой активностью, способствует усвоению минералов, биосинтезу лактозы, используется в качестве спортивных добавок, предотвращают повреждение слизистой оболочки желудка, вызванное приемом нестероидных противовоспалительных препаратов. Более того, богат триптофаном и нейтральными аминокислотами, которые повышают уровень серотонина в головном мозге, этот повышенный уровень серотонина в конечном итоге приводит к снижению стресса и депрессии [6].

Иммуноглобулины

Иммуноглобулины молока также являются сывороточными белками молока. В обычном молоке иммуноглобулинов содержится мало, в молозиве они составляют основную массу (до 90%) сывороточных белков. Иммуноглобулины объединяют группу высокомолекулярных белков, обладающих свойствами антител. Антитела - вещества, образующиеся в организме животного при введении в него различных чужеродных белков и нейтрализующие их вредное действие. Следовательно, вы деление антител связано с иммунными реакциями организма. Иммуноглобулины молока обладают резко выраженными

свойствами агглютининов - веществ, вызывающих склеивание и выпадение в осадок микробов и других клеточных элементов. Обладают иммуномодулирующими свойствами, которые являются базовыми и решающими для передачи гуморального иммунитета новорожденному. Обеспечивают первичный антибактериальный иммунитет.

Лактоферрин

Лактоферрин представляет собой гликопротеид содержащий железо. Белок выполняет транспортную функцию - связывает и переносит в организм новорожденного железо. Кроме того, обладает защитными свойствами, задерживая развитие кишечной микрофлоры, нуждающейся в железе. Поддерживает сигнальный путь, обладает антиоксидантными, микробиологическими, воспалительными свойствами, предотвращает и лечит опухоли головного мозга, химио- и лучевую терапию для лечения рака.

Суммируя все полезные свойства сывороточных белков можно сказать что, популярность функциональных продуктов питания на основе сыворотки и ее производных, таких как пробиотики, продукты, обогащенные незаменимыми аминокислотами, содержащие белок спортивные добавки и напитки, растет. К таким продуктам относятся пробиотические напитки, напитки для утоления жажды, готовые к подаче напитки, ароматизированные напитки, смузи, напитки с добавками, электролитные напитки, и все они демонстрируют новые революционные тенденции в индустрии пищевых продуктов и напитков.

Список литературы

1. Sharma, R. / Whey Proteins in Functional Foods. In Whey Proteins - 2019. - pp. 637–663 - Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128121245000187 - Дата обращения: 15.03.2023.

2. Whey as a source of peptides with remarkable biological activities / A. Brandelli, D.J. Daroit, A.P.F. Corrêa // Food Research International - 2015. - № 73. - pp. 149-161 - Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996915000319?via%3Dihub - Дата обращения: 18.03.2023.

3. Whey proteins: From milk to medicine / H.C. Deeth, N. Bansal // Academic Press - 2018. - Режим доступа: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Whey%20proteins%3A%20From%20milk%20to%20medicine&publication_year=2018&author=H.C.%20Deeth&author=N.%20Bansal - Дата обращения: 18.03.2023.

4. Whey proteins and its derivatives: Bioactivity, functionality, and current applications / S. Minj, S. Anand // Dairy 1 (3) - 2020. - pp. 233-258 - Режим доступа: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=Whey%20proteins%20and%20its%20derivatives%3A%20Bioactivity%2C%20functionality%2C%20and%20current%20applications&publication_year=2020&author=S.%20Minj&author=S.%20Anand - Дата обращения: 21.03.2023.

5. History of whey production and whey protein manufacturing / M. Guo, G. Wang // Whey Protein Production, Chemistry, Functionality, and Applications - 2019. - pp. 1-12 - Режим доступа: https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=History%20of%20whey%20production%20and%20whey%20protein%20manufacturing&publication_year=2019&author=M.%20Guo&author=G.%20Wang - Дата обращения: 24.03.2023.

6. Cheese whey: A potential resource to transform into bioprotein, functional/nutritional proteins and bioactive peptides / J.S.S. Yadav, S. Yan, S. Pilli, L. Kumar, R.D. Tyagi, R.Y. Surampalli // Biotechnology Advances, 33 (6) - 2015. - pp. 756-774 - Режим доступа: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073497501530015X?via%3Dihub - Дата обращения: 24.03.2023.

УДК 637.13

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ ТРАВ И СПЕЦИЙ В ОБОГАЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

И.В. Буянова, В.А.Ураева, Ч.Г. Куулар
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аннотация. Данный тезис посвящен исследованию роли трав и специй в улучшении качества молока и молочных продуктов. В ней были проанализированы предыдущие исследования и проведена новая методология анализов. Результаты исследования показали, что добавление определенных трав и специй может значительно повысить питательную ценность и улучшить вкус молочных продуктов, а также оказать положительное воздействие на здоровье человека. Обсуждение результатов позволяет сделать выводы о практическом применении данного подхода в производстве молочных продуктов.

В наше время все больше людей обращают внимание на свое здоровье и питание. Многие стараются употреблять более натуральные продукты, богатые питательными веществами. Молочные продукты являются важным источником необходимых веществ для жизнедеятельности людей. Они содержат много полезных компонентов, таких как белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные вещества. Однако, для того чтобы обеспечить максимальную пользу для здоровья, молочные продукты могут быть обогащены травами и специями. Они обладают биологически активными свойствами: антиоксидантными, противовоспалительными, противомикробными, что делает их привлекательными для производителей по использованию в составе пищевых продуктов. В этой статье рассмотрена функциональная роль трав и специй для обогащения молочных продуктов и представлены отдельные наиболее актуальные исследования в этой области.

Изучены функциональные свойства трав, специй наиболее часто используемых в продуктах питания.

Травы и специи в силу своих уникальных свойств по содержанию биологически активных веществ могут быть использованы для обогащения молочных продуктов. Например, они могут улучшать вкус, аромат и текстуру продуктов, и в тоже время несут в себе широкий спектр антиоксидантных и противомикробных свойств.

Кроме того, некоторые травы и специи могут оказывать положительное влияние на деятельность жизненно важных функций человека. Так, снижают уровень холестерина в крови, улучшают работу пищеварительной системы. Наиболее распространенными из них являются следующие виды: кориандр, куркума, имбирь, кардамон, корица, ваниль, мята, шафран, чабрец, розмарин [1]. Каждая из них имеет свои уникальные свойства и может вносить свой вклад в обогащение молочных продуктов, улучшая их вкус, аромат, текстуру и питательную ценность. Например, кориандр и куркума могут быть использованы для придания молочным продуктам яркости и насыщенности цвета, а имбирь и кардамон - для придания им терпкости и пикантности вкуса.

Также некоторые специи могут использоваться для увеличения срока годности молочных продуктов благодаря своим антимикробным и консервирующим свойствам. Так, куркума, как пряность может оказывать положительное влияние на молочные напитки благодаря своим функциональным свойствам, поскольку содержит активный компонент - куркумин, который проявляет естественные антибактериальные свойства.. Исследования показали, что куркумин может подавлять рост различных видов бактерий, в том числе такие патогенные как Salmonella, Escherichiacoli и Listeriamonocytogenes, которые могут вызывать пищевые отравления. Поэтому добавление куркумы в молочные напитки может помочь снизить риск развития бактериальных инфекций [2].

Корица - содержит циннамальдегид, который проявляет антимикробное действие против бактерий, грибков и дрожжей, способствуя увеличению сроков годности молочных продуктов.

Черный перец содержит соединения, которые могут оказывать противомикробное действие. Биоактивные соединения, такие как пиперин, могут подавлять рост отдельных видов патогенных бактерий и грибов. Поэтому черный перец подавляет рост этих вредных микроорганизмов и сроки годности молочных напитках с этой добавкой увеличиваются.

Имбирь обладает противомикробными свойствами, которые могут оказывать положительное влияние на молочные напитки. Это свойство связано с присутствием биоактивных соединений, таких как гингеролы и шагаолы, которые подавляют рост различных видов бактерий и грибов, что приводит к лучшему микробиологическому состоянию обогащенного продукта и увеличению длительности хранения его.

Таким образом, комбинация куркумы, чёрного перца, имбиря с добавлением мёда в молочные напитки может не только улучшить вкус и аромат и повысить усвояемость кальция, но и повысить содержание дефицитных минеральных веществ: кальция, магния и витамина D.

Существует большое количество исследований различных авторов по функциональным свойствам трав и специй для использования в продуктах питания. Одно из таких исследований было проведено РоузВаскез- Бриал и Кармен Гонсалес-Тенорио, которые рассмотрели влияние имбиря на сывороточные протеины и функциональность сывороточных белков в йогурте [3]. В своей работе в 2017 году в Пакистане исследовали воздействие черного перца на качество йогурта. Результаты исследования показали, что добавление черного перца может увеличить антиоксидантную активность и улучшить органолептические свойства кисломолочного напитка [4].

Значение роли трав и специй в обогащении молочных продуктов является важным направлением в научных исследованиях. Использование их в молочных продуктах становится всё более популярным среди потребителей. Кроме того, травы и специи могут использоваться в качестве натуральных консервантов, увеличивая сроки хранения молочных продуктов. Однако необходимо помнить, что специи не должны использоваться в избытке, так как это может привести к побочным эффектам, таким как раздражение желудочно-кишечного тракта и аллергическим реакциям. На перспективу, в этой области науки о питании предстоит продолжать проводить научные исследования по изучению технологических основ производства молочных продуктов со специями и по влиянию различных видов трав и специй на совместимость с молочной основой.

Список литературы

1. Национальный Центр Биотехнологической Информации [Электронный ресурс] / НБМ – Режим доступа https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog/101769644 - статья в интернете.

2. Буянова И.В. Роль пробиотических микроорганизмов в создании функциональных кисломолочных напитков/ И.В. Буянова, В.А. Ураева // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК [Электронный ресурс]: материалы международной научной конференции (24 ноября 2021 г., г. Красноярск). Красноярск государственный аграрный университет.– Красноярск, 2021. – С. 31-33.

3. Bhandari R., Gupta R, Pancholi S. Health benefits of herbs and spices// International Journal of Chemical Studies/-2019. – P.348-353/

4. Rahmawati D, Utami R, Zulaika E. Effect of ginger powder (Zingiberofficinale Roscoe) on the chemical and microbiological characteristics of fermented goat milk. // IOP ConfSer Earth Environ Sci. – 2020. DOI:10.1088/1755-1315/459/1/012047.

УДК 616.36-008.8:636.046

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЖЕЛЧИ БУРОГО МЕДВЕДЯ

Е.А. Вечтомова, М.М. Орлова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На современном этапе развития промышленной технологии переработки растительного и животного сырья с целью выделения из него биологически активных субстанций по-прежнему актуален вопрос поиска новых сырьевых ресурсов. В настоящее время большая часть выпускаемых БАД производится из растительного сырья. Однако, в народной медицине с целью профилактики и лечения широкого спектра заболеваний с древних времен применяют и сырье животного происхождения.

Следует отметить, что количество препаратов животного происхождения значительно выше в странах Юго-Восточной Азии [1], что обусловлено богатой историей их практического применения. В этих регионах люди за многовековую историю своего существования научились использовать в качестве лекарственных субстанций не только сырье, полученное от домашних животных. Они активно применяли при лечении и профилактике различного рода заболеваний широкий спектр дериватов насекомых, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, полученных в результате охотничьего промысла.

Несомненно, основным сырьем, получаемым в условиях охотничье-промыслового хозяйства, является мясо крупных млекопитающих и дичи. Субпродукты промысловых животных используются в меньшей степени в связи с отсутствием знаний об их химическом составе, подтверждённых клиническими исследованиями, сложностями в обработке и хранении органов и тканей животного. В настоящее время среди дериватов животного происхождения наиболее изученными с точки зрения химического состава и биологической активности являются рога и панты [2].

Однако помимо шкуры, лап, черепа, клыков и жира следует отметить желчь хищников. Целебные свойства желчи диких животных: (медведя, кабана, козла, соболя, зайца, сурков, птиц, ящериц и домашних животных) известны у разных народов с древнейших времен. В старинных лечебниках описываются лекарства из желчи этих животных, их используют при лечении заболеваний печени, желудка, кишечника, воспалениях глаз, нарывах и язвах, ревматизме, заболеваниях суставов и ушибах, а также с целью дегельминтизации и снятия воспаления [3].

Известно, что в народной медицине желчь используют в основном в виде настоек на водке. В этой связи в работе представляло интересе подобрать параметры экстракции желчи. Дериват получен от бурого медведя путем лицензированного изъятия в охотничьих угодьях, расположенных на территории Кемеровской области-Кузбасса в 2022 году. Для проведения исследований желчь настаивали на водно-спиртовых растворах крепостью 20, 40, 60 и 96 % об. в соотношении 1:10. Экстракцию проводили в течение 21 дня, наблюдая за изменением оптической плотности растворов. Данные эксперимента представлены на рисунке 1.

Как видно из данных, представленных на рисунке, наибольшее значение оптической плотности имеют растворы крепостью 40 и 60 % об. Использование экстрагента такой крепости позволяет достичь выхода экстрагируемых веществ в 3-6 раз больше, чем при использовании воды и водно-спиртовых растворов большей и меньшей крепости.

При этом наибольший выход экстрагируемых веществ наблюдается на 7 сутки, в дальнейшем не происходит существенного прироста, а соответственно экстракция в течение 21 дней, что принято в рецептах народной медицины, является необоснованной. В дальнейшем образцы хранили на свету, чтобы оценить степень сохранности экстрагированных компонентов. Данные представлены на рисунке 2.

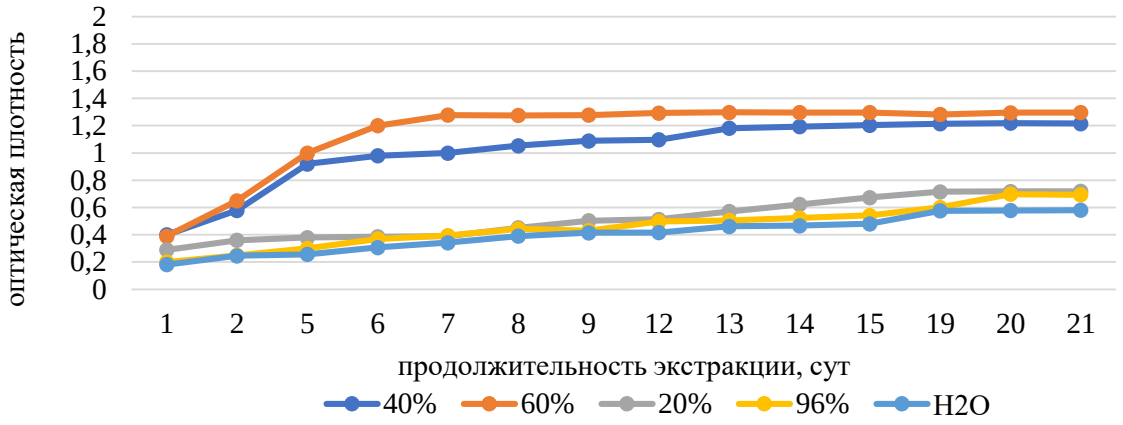


Рис. 1. Изменение оптической плотности водно-спиртовых растворов желчи медведя

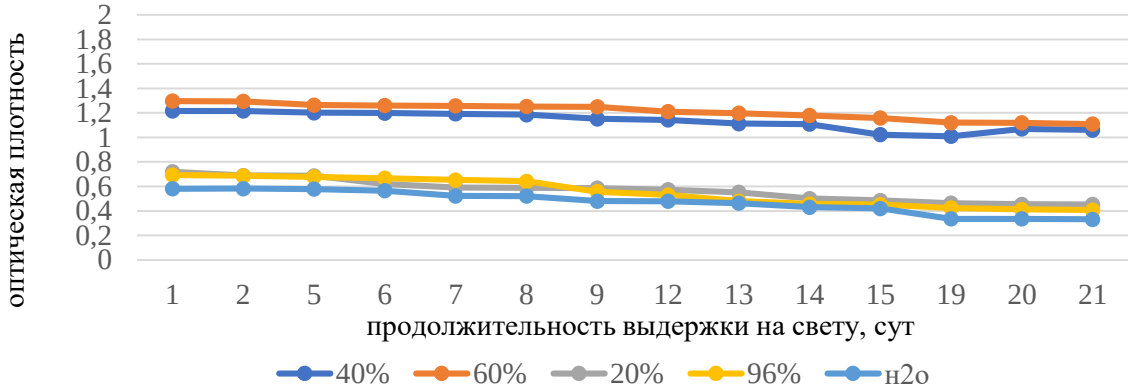


Рис. 2. Изменение оптической плотности водно-спиртовых экстрактов желчи бурого медведя при хранении на свету

По результатам исследования можно сделать вывод о целесообразности хранения полученных водно-спиртовых экстрактов желчи без доступа света, т.к. под его воздействием в течение 21 дня разрушается от 12 до 43% экстрагированных веществ.

Список литературы

1. Современные органотерапевтические препараты. Сер. Фармакология и фармация. – М.: ВИНИТИ, 1984. – Вып. 2. – 69 с

2. Силаев А.Б. и др. Биологически активные вещества пнтов и перспективы их практического применения. Пантовое оленеводство. – Горно- Алтайск, 1971. – Вып. 3. - С. 103-110.

3. Размахнин В. Е. Желчь диких животных – ценный лекарственный продукт // Охота и охотничье хозяйство. – 1988. – №7. – С. 14-15.

УДК 641.1(613.98:637.1)

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ

Е.А. Головешкин, Р.А. Ворошилин М.Г. Курбанова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Научный прогресс в понимании взаимосвязи между питанием и здоровьем на сегодняшний день оказывает все более глубокое влияние на подход потребителей к питанию. Функциональные продукты определяют, как продукты, которые содержат значительно больше биологически активных компонентов.

Несмотря на то, что определения функциональным продуктам давались несколько раз, единого общепринятого определения не существует. Кроме того, в большинстве стран отсутствует законодательное определение этого термина, и провести границу между традиционными и функциональными продуктами питания сложно разным специалистам, как по производству пищевых продуктов, так и по питанию. Функциональные продукты могут улучшить общее состояние организма, уменьшить риск некоторых заболеваний (например, продуктовые добавки для снижения уровня холестерина) и даже быть использованы в качестве профилактики ряда алиментарных болезней [1 – 3].

Хотя рынок функциональных продуктов питания ежегодно увеличивается, он станет значительным только в обществах, где обеспечена продовольственная безопасность, а основные продукты питания относительно дешевы. Тем не менее, увеличение разнообразия функциональных пищевых продуктов представляет собой сложную перспективу для продвижения и разработки здоровой пищи, которая может быть полезна для улучшения здоровья человека.

Среди населения «серебряного возраста» все больше людей сталкиваются с проблемами со здоровьем, связанными со старением. В «серебряном» возрасте у пожилых людей наблюдаются некоторые изменения в обмене веществ и состоянии органов, систем организма. Особенно это характерно для тех случаев, когда остро протекающая болезнь развивается на фоне уже имеющегося хронического заболевания или какого - то расстройства. Эти тенденции создают благоприятный климат для создания разных линеек продуктов питания функциональной направленности. В период «серебряного» возраста особенно часто возникают железодефицитные анемии, поскольку процесс старения снижает эффективность усвоения железа в эритроцитах и уменьшает запасы костных клеток. Это обусловлено потерей костного мозга у мужчин или женщин. Обусловлено это нарушением их усвоения или нерациональным питанием. Поэтому всегда нужно обращать внимание на витаминизированное питание и источники поступления витаминов [4 – 6]. Рекомендуемые нормы суточного потребления микронутриентов и витаминов для людей старше 60 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендуемые нормы суточной потребности основных микронутриентов и витаминов для людей «серебряного» возраста

Минеральные вещества, *показатели в сутки*	Для мужчин, *старше 60 лет*	Для женщин, *старше 60 лет*
Кальций, мг	1200	1200
Фосфор, мг	800	800
Магний, мг	400	400
Калий, мг	2500	2500
Натрий, мг	1300	1300

Хлориды, мг	2300	2300
Железо, мг	10	18
Цинк, мг	12	12
Медь, мг	1,0	1,0
Марганец, мг	2,0	2,0
Фтор, мг	4,0	4,0
Йод, мкг	150	150
Селен, мкг	70	55
Хром, мкг	50	50
Молибден, мкг	70	70
Витамины, *показатели в сутки*		
Жирорстворимые		
Витамин А, мкг рет. экв.	900	900
Витамин D, мкг	15	15
Витамин Е, мг ток. экв.	15	15
Витамин К, мкг	120	120
Водорастворимые		
Витамин С, мг	90	90
Витамин В $_1$, мг	1,5	1,5
Витамин В $_2$, мг	1,8	1,8
Витамин В $_5$, мг	5,0	5,0
Витамин В $_6$, мг	2,0	2,0
Витамин В $_9$, мг	400	400
Витамин В $_{12}$, мг	3,0	3,0
Витамин Н (Биотин), мкг	50	50
Витамин РР(Ниацин), мг	20	20
Витаминоподобные вещества		
Витамин Р, мг	50	50
Витамин В $_4$, мг	600	600
Витамин В $_8$, мг	500	500
Витамин В $_{13}$, мг	300	300
Витамин В $_{15}$, мг	40	40
Витамин Н $_1$, мг	100	100
Витамин N, мг	30	30
Бета-каротин, мг	5	5
L-карнитин	300	300
Витамин U	300	300
Фолаты, мг	400	400
Пантотеновая кислота, мг	5,0	5,0

Обогатив молочные продукты комплексным биологически активным компонентом, можно существенно улучшить их пищевую и биологическую ценность. Использованный в исследовании дрожжевой гидролизат "Протамин" содержит полный набор заменимых аминокислот, высшие пептиды, полисахарида, пищевой белок; микро- и макроэлементы. В нем нет холестерина, искусственных добавок и консервантов.

Помимо этого, в продукте содержатся витамины А и Е (Е), Д(С) с фолиевой кислотой; минеральные элементы калий, железо.

В НИИ детского питания под руководством И.В. Хованова, Н. А Шахайло разработаны низколактозные продукты 0- 1 -1 — 0,5 –0 % и 3-10% -ной жирности для граждан пожилого

возраста, обогащенных Протамином к ним, относятся кисломолочная продукция «Профилин» разной калорийности (от 0,3 до 2,5%), творог 9 процентного жира с укропом и без.

Разработанные кисломолочные продукты, обогащенные протанином. Белая с кремовым оттенком консистенция и запах вяжущие-превкушающие – все это придает продукту необычный вкус.

Порция продукта (250 г) обеспечивает суточную потребность пожилых людей в витаминах: А, Д и С на 15 %; Е —на 20 процентов.

Сырные продукты для геродиетического питания вырабатываются из нормализованного молока с добавлением Протамина, закваски и фермента. Элементы протоминированного молочных бактерий могут быть использованы в качестве основы или донорской культуры (молокосвертывающего белка) без него.

На основании анализа органолептических показателей опытных образцов мягких сыров, в состав которых были включены протамин и Протомины было установлено следующее: присутствие этого вещества делает вкус продукта более насыщенным благодаря уменьшению количества соли.

Протамин является пробиотическим и иммуномодулирующим компонентом, который обогащен биологически активным ингредиентами с использованием пропионовокислых бактерий. Что оказывает положительное влияние на здоровье человека за счет нормализации микрофлоры кишечника (нормализации нормальной кишечной среды).

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК4035.2022.4).

Список литературы

1. Хованова Ирина Владимировна, Шахайло Наталия Анатольевна, Римарева Любовь Вячеславовна, Серба Елена Михайловна, Соколова Елена Николаевна Новые геродиетические продукты для здорового питания // Пищевая промышленность. 2016. №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/novye-gerodieticheskie-produkty-dlya-zdorovogo-pitaniya (дата обращения: 05.04.2023).

2. Хованова Ирина Владимировна, Димитриева Светлана Елисеевна, Лесь Галина Михайловна, Римарева Любовь Вячеславовна, Соколова Елена Николаевна, Давыдкина Вера Евгеньевна Улучшение пищевых и биологических свойств молочных продуктов для геродиетического питания за счет использования в них биологически активного компонента // Пищевая промышленность. 2015. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/uluchshenie-pischevyh-i-biologicheskih-svoystv-molochnyh-produktov-dlya-gerodieticheskogo-pitaniya-za-schet-ispolzovaniya-v-nih (дата обращения: 05.04.2023).

3. Переработка молока : сайт. – URL: https://www.milkbranch.ru (дата обращения: 05.04.2023).

4. Food and health : сайт. – URL: https://foodandhealth.ru (дата обращения: 05.04.2023).

5. Pharmamed : сайт. – URL: https://www.pharmamed.ru (дата обращения: 05.04.2023).

6. Держапольская, Ю. И. Разработка и исследование качества поликомпонентного напитка из молочной сыворотки / Ю. И. Держапольская // Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность : сборник материалов II Национальной (Всероссийской) конференции ученых в рамках III международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии», Кемерово, Россия, 17–19 мая 2021 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 80-82. – EDN JDJUIK.

УДК 637.5.04/.07

РАЗРАБОТКА БИОСЕНСОРНОГО ДАТЧИКА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ИЗ ЧАЙНОГО ГРИБА

Е.А. Головешкин, Р.В. Крюк, А.Д. Балаба, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Биосенсор — это устройство или зонд, который объединяет биологический элемент, такой как фермент или антитело, с электронным компонентом для создания измеряемого сигнала. Электронный компонент обнаруживает, записывает и передает информацию о физиологических изменениях или присутствии различных химических или биологических материалов в окружающей среде. Биосенсоры бывают разных размеров и форм и могут обнаруживать и измерять даже низкие концентрации конкретных патогенов или токсичных химических веществ, а также уровни pH. Типичный биосенсор включает анализируемое вещество, биорецептор, преобразователь, электронику и дисплей. Из представленных компонентов биосенсора наиболее интересен – биорецептор [1].

Биорецептор – биомолекула (молекула) или биологический элемент, который может распознавать целевой субстрат (например, аналит), известен как биорецептор (например, ферменты, клетки, аптамеры, дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК или РНК) и антитела). Процесс выработки сигнала (в виде света, тепла, pH, изменения заряда или массы, растительной или животной ткани, микробных продуктов) при взаимодействии биорецептора и анализируемого вещества называется биораспознаванием. На рисунке 1 представлена схематический вид разрабатываемого биосенсора [1].

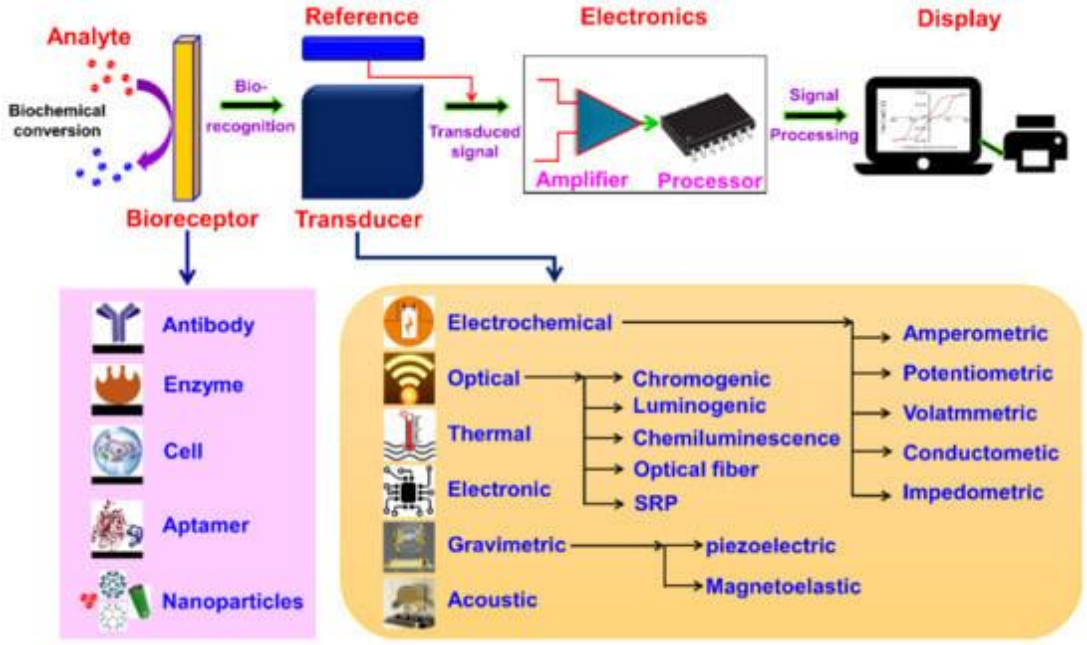


Рис. 1. Схема биосенсорного датчика на основе чайного гриба

Чайный гриб (син.: медузомицет, Medusomyces Gisevii Lindau) – природный симбиотический консорциум дрожжеподобных грибов и бактерий образующий на поверхности сбраживаемы питательных растворов (экстракт чая, соки и т. п.) толстую кожистую слоисто-аморфную пленку чайного гриба. Он богат такими ферментами как каталаза, липаза, протеаза, зимаза, сахараза, карбогидраза, амилаза, триптические ферменты [3].

Целью работы является перспектива разработки биосенсорного датчика на основе вытяжки из чайного гриба.

Принцип работы биосенсора на основе ферментов зависит от каталитической реакции и способности связывания для обнаружения целевого анализируемого вещества. В процесс распознавания анализируемого вещества вовлечены различные возможные механизмы: анализируемое вещество метаболизируется ферментом, поэтому концентрацию фермента оценивают путем измерения каталитического превращения анализируемого вещества ферментом; фермент ингибируется или активируется анализируемым веществом, поэтому концентрация анализируемого вещества связана со снижением образования ферментативных продуктов и отслеживанием изменения характеристик ферментов.

Так как в чайном грибе содержится много ферментов, то биосенсер на его основе можно отнести к мультиферментным биосенсорам.

В таблице 1 приведены катализируемы свойства ферментов, содержащиеся в чайном грибе.

Таблица 1

Катализируемы свойства ферментов, содержащиеся в чайном грибе

Фермент	**Катализируемое свойство**
Каталаза	Специфичность каталазы в отношении к субстрату-восстановителю невелика, поэтому она может катализировать не только разложение H_2O_2, но и окисление низших спиртов.
Липаза	Катализирует расщепление липидов.
Протераза	Расщепляет пептидную связь—*CO*—*NH*— между аминокислотами в белках, превращают их в полипептиды или одиночные аминокислоты и ускоряют образование новых белков.
Зимаза	Катализирует спиртовое брожение глюкозы
Сахараза	ферментный препарат, который катализирует гидролиз (разрушение) дисахарида сахарозы на моносахара - глюкозу и фруктозу.
Карбогидраза	Расщепляют сложные углеводы на сахара, или моносахариды
Амилаза	Катализирует реакцию расщепления крахмала до олигосахаридов

На основании вышеперечисленных свойств в перспективе можно разработать мультиферментный датчик, который сможет: определять pH продукта, определять постороннюю микрофлору, а также определять пригодность продукта к употреблению.

Список литературы

1. Евтюгин, Г. А. Электрохимические биосенсоры на основе дендримеров / Г. А. Евтюгин, Е. Е. Стойкова // Журнал аналитической химии. – 2015. – Т. 70, № 5. – С. 451. – DOI 10.7868/S0044450215050047. – EDN TPWOQD.

2. Патент № 2735654 C1 Российская Федерация, МПК C12Q 1/00, G01N 27/327, A61B 5/145. Способ и устройство для обнаружения аналита с использованием электрохимического биосенсора : № 2020103724 : заявл. 29.06.2018 : опубл. 05.11.2020 / С. М. Ойя, Б. Фельдман ; заявитель ЭББОТТ ДАЙАБИТИЗ КЭР ИНК.. – EDN MKVLRU.

3. Электрохимические биосенсоры нуклеиновых кислот на основе углеродных нанотрубок / Е. К. Апарцин, Д. С. Новопашина, А. В. Окотруб, А. Г. Веньяминова // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. – 2012. – Т. 10, № 1. – С. 181-190. – EDN ONSSRT.

УДК 637.692

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКОЛЛОИДОВ И ГИДРОЛИЗАТОВ КОЛЛАГЕНА ИЗ ЛАП ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

С.С. Голубева, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

О пользе коллагена можно говорить бесконечно, он снабжает организм жизненно важными компонентами, является основой соединительной ткани организма.

На сегодняшний день животный коллаген является революционным продуктом российского производства, не имеющий аналогов.

Почти все типы коллагена на рынке являются сухими или восстановленными из сухого. При этом живой коллаген является полностью натуральным и производится по уникальной методике, позволяющей максимально сохранить его полезные свойства.

Белки коллагена являются наиболее распространенными в организме человека и животных. Они являются основными белками соединительной ткани, кожи, сухожилий, хрящей, связок, роговицы, зубов, ногтей и волос [2]. Белки семейства коллагенов представляют собой группу разнообразных молекул внеклеточного матрикса, связанных появлением коллагенового

Тройно-спирального домена как общего структурного элемента [2]. В организмах позвоночных животных было зарегистрировано, по меньшей мере, 27 типов коллагена с 42 отчетливыми полипептидными цепями [2]. По сходству в строении и супрамолекулярной организации они подразделяются на фибриллообразующие, фибриллоассоциированные коллагены с разрывами в тройной спирали (фасции), сетеобразующие коллагены, якорные фибриллы или трансмембранные коллагены [2].

По составу аминокислот коллаген занимает особое место среди белков. Это единственный белок животного происхождения, содержащий большое количество глицина, гидроксипролина и пролина, небольшое количество тирозина и метионина. В коллагене очень мало серы, а метионин — единственная аминокислота, содержащая серу. Цистеин, цистин и триптофан отсутствуют. Эти характеристики состава коллагена определяют его свойства. Сложность структуры коллагена определяет разнообразие изменений, наблюдаемых во время определенных процедур (рис. 1).

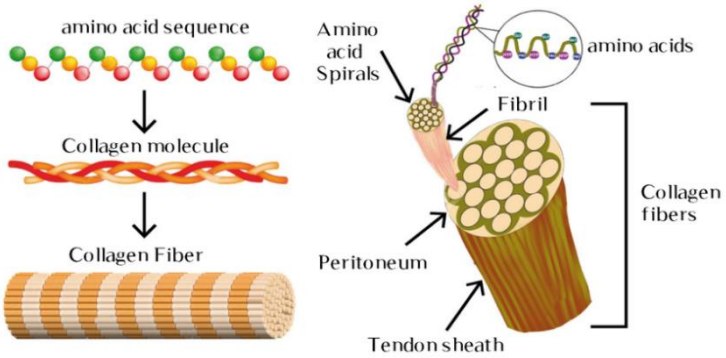


Рис. 1. Молекулярная структура коллагена

Одним из наиболее характерных свойств коллагена является его способность превращаться в растворимый гелеобразующий агент, который можно получить при нагревании в горячей воде. Если коллаген подвергается экстракции горячей водой в нейтральной среде без дальнейшей обработки, количество растворенного белка незначительно. Для получения максимального выхода коллагена с хорошими физико-химическими свойствами необходимо подготовить сырье, содержащее коллаген, т.е. при условии предварительного лечения. Получение коллагена заключается в его расщеплении.

Под расщеплением коллагена понимается совокупность процессов деления его структуры на элементы низшего порядка путем разрушения различных связей, которые могут быть вызваны действием кислот, щелочей, солей, ферментов и др. Характер образующихся продуктов зависит от способа подготовки сырья (щелочной, кислый и др.). При получении коллагена необходимо добиться такой степени разложения прочных межмолекулярных связей в его структуре, чтобы плавление продукта происходило при относительно низкой температуре (50-60°С) и чтобы выход продукта был максимум (не менее 70% по массе) при воздействии тепла за короткое время [1].

Известен способ получения коллагена из ног-цыплят бройлеров (в возрасте 5-6 недель), в связи с этим продукт убоя – ноги, являются иммунологически незрелым сырьем.

Сырье очищают от воспалений и известковых наростов, затем освобождают от остатков ороговевшего чешуйчатого слоя эпидермиса, удаляют остатки чешуи, перьев и загрязнений. Промывают водопроводной водой. Очищенные и вымытые голени измельчают на электрической мясорубке с диаметром решетки 5-6 мм. Полученную измельченную массу взвешивают. Затем в реакторе готовят 2,0-2,5%-ный водный раствор ледяной уксусной кислоты и добавляют к нему измельченные ноги цыплят-бройлеров в соотношении 1:1. Полученную смесь оставляют на 6-10 часов при температуре 18-25°С для гидролиза, периодически перемешивая, чтобы обеспечить максимальный контакт сырья с раствором уксусной кислоты.

Для удаления продуктов гидролиза, крови, большинства жиров и других примесей сырье промывают водопроводной водой, желательно на сетке с отверстием 2-3 мм.

Сырье, окончательно промытое и отделенное от воды в центрифуге периодического осаждения, взвешивается. Для последующего выделения белков коллагена из подготовленного сырья готовят 1,5-1,8%-ный водный раствор ледяной уксусной кислоты в соотношении 1:1 в расчете на массу сырья, при этом pH смеси должен быть в диапазоне 4,0-4,5. Экстрагируют сырье в опрокидывающихся котлах с механическими мешалками, при этом температуру смеси поддерживают на уровне 50-55°С в течение 45-50 минут. При постоянном помешивании. Полученный экстракт вводят в сборник, снабженный рубашкой обогрева, а мясокостную муку выгружают в емкости и используют для питания в качестве минеральной добавки. Затем экстракт очищают фильтрованием на напорном фильтре.

На фильтровальную ткань предварительно наносят слой вспомогательного фильтрованного перлита группы Б толщиной 25-30 мм. Фильтрация осуществляется путем создания давления сжатым воздухом в баке, из которого экстракт под давлением подается на фильтр для обеспечения равномерного и постепенного прохождения экстракта.

Очищенный экстракт собирается в коллектор, снабженный рубашкой обогрева. При фильтрации поддерживают температуру экстракта в пределах 50-55°С. Выход экстракта в гелеобразном состоянии составляет 78-80% по отношению к массе подготовленного сырья (очищенные, промытые и измельченные ноги цыплят-бройлеров). При температуре экстракта коллагена от 50°С до 37°С он представляет собой бесцветную, липкую, слегка опалесцирующую жидкость, а при комнатной температуре (18-25°С) экстракт представляет собой эластичный прозрачный гель, сохраняющийся длительное время без возникновения синерезиса.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Марианна Туркиевич, Гидролизат коллагена как новая диетическая добавка/ Марианна Туркиевич. – Режим доступа: https://docs.yandex.ru/docs/view

2. Пат. 2743860 Российская Федерация, МПК A23J1/10, A23J3/32. Способ получения экстракта коллагена из ног цыплят-бройлеров / А.С. Соколов, И.А. Артемьевна.; заявитель и патентообладатель А.С. Соколов, И.А. Артемьевна. – 2020116687 ; заяв. 30.04.2020 ; опубл. 01.03.2021. – 9 с.

УДК 637.05

РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА С РАСТИТЕЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ

Е.Р. Корбмахер, Е.В. Шуваев, И.А. Функ
Отдел СибНИИС, ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий», г. Барнаул, Российская Федерация

В последнее время стали актуальны тренды на здоровое питание, продукты, обогащенные пробиотиками, пребиотиками или синбиотиками, а также различными натуральными вкусоароматическими добавками. Так же активно ведутся разработки продуктов с добавлением семян, злаков и биологически активных добавок.

Исходя из популярных трендов и тенденций можно сделать вывод, что в настоящий момент идет упор на здоровое питание, которое приносит пользу желудочно-кишечному тракту и в целом организму человека, так как наиболее активные разработки ведутся по внедрению пробиотических и пребиотических препаратов, а также их комплекса в различную продукцию на разных уровнях производства [1].

В связи с этим разработка новых технологий молочных продуктов, содержащих в своем составе пробиотики и пребиотики, позволяющая наладить выпуск лечебно-профилактических продуктов, а также продуктов с повышенной биологической ценностью для массового, детского и школьного питания, является актуальной задачей.

Цель исследования – изучить возможность и целесообразность использования растительных добавок в производстве кисломолочных продуктов.

Задачи исследования:

1. Изучить технологическую схему использования растительных добавок в производстве кисломолочных продуктов.
2. Определить качественные показатели органолептическим методом.
3. Определить влияние вносимых компонентов на сроки хранения продукта.

Материалы и методы исследований. Научные исследования проводились в лабораториях кафедры «Технология продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова. В качестве растительных добавок использовали морковный сок и инулин.

Из пребиотиков в качестве добавки использовали инулин. Он является продуктом переработки топинамбура и цикория, в основном представлен в порошкообразной форме, которая растворяется при температуре от 55°С до 60°С. Имеет несколько очень важных свойств, в частности улучшение микробиологической среды в пищеварительном тракте, за счет усиленного культивирования бифидобактерий и резкого ингибирования роста клостридий, бактериодов и фузобактерий, являющихся нежелательной и патогенной микрофлорой [2].

Из растительных компонентов в качестве добавки использовали морковь. Она содержит в себе большое количество витаминов, минералов и аминокислот, в частности витаминов: A, B, C, E, K; минералов: K, Ca, Mg, P, Na. Но самое основное – это содержание альфа- и бета-каротина, из которого под воздействием ферментов печени и получается витамин А, или ретинол [3].

В качестве закваски применяли АСТ-10 ТМ «АлтаЛакт», в состав которой входят следующие пробиотические культуры: *Streptococcus thermophilus, Bifidobacterium lactis, Lactobacillus delbruecki subsp. bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei*.

Лактобактерии, как и бифидобактерии, влияют на физиологические функции и биохимические реакции организма, нормализуют микрофлору кишечника, способствуют усвоению лактозы и подавляют рост и развитие патогенной микрофлоры.

Органолептическое и физико-химическое исследования продукта проводили в соответствии с гостами:

- ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия;
- ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы органолептической оценки.
- ГОСТ 31976-2012 Йогурты и продукты йогуртные. Потенциометрический метод определения титруемой кислотности

Результаты исследований. Для разработки технологической схемы использования растительных добавок при производстве кисломолочных продуктов применяли технологию получения йогурта резервуарным способом. Растительные компоненты вносили в образцы в следующем соотношении:

Образец 1 – Морковный сок 4% и Инулин 2%;

Образец 2 – Морковный сок 8% и Инулин 4%;

Образец 3 – Морковный сок 12% и Инулин 6%.

После получения продукта в исследуемых образцах был проведен анализ их органолептических показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели исследуемых образцов

Наименование образца	Вкус и запах	Цвет	Консистенция и внешний вид
Контроль	Чистый кисломолочный, слегка острый вкус	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Однородная, с ненарушенным сгустком
Образец 1	Кисломолочный, слегка сладковатый, послевкусие моркови	Слегка оранжевый, после тщательного перемешивания	Консистенция неоднородная, сгусток ненарушен, густой
Образец 2	Кисломолочный, умеренно выраженный морковный,сладковатый	Кремово-оранжевый, после тщательного перемешивания	Консистенция однородная, сгусток ненарушен, густой
Образец 3	Ярко выраженный морковный	Выраженный оранжевый, после тщательного перемешивания	Консистенция неоднородная, жидкая, сгусток нарушен.

В результате проведенной органолептической оценки можно сделать вывод о том, что с увеличением дозы внесения растительного компонента, образцы характеризовались выраженным оранжевым оттенком, равномерным по всей поверхности, а также выраженным морковным запахом и вкусом. К таким образцам относятся образцы под № 2 и № 3. Зависимость органолептических показателей от дозы внесения растительных компонентов, представлена на рисунке 1.

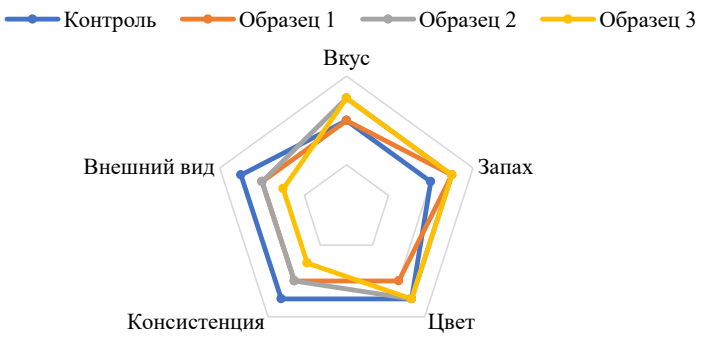


Рис. 1. Органолептическая оценка исследуемых образцов

Из полученных данных видно, что качественные показатели продукта напрямую зависят от вносимого компонента и его количества. В частности, вкус, запах, цвет и консистенция. По вкусу, запаху и цвету лидируют образцы № 2 и № 3, но образец № 3 характеризуется тем, что имеет более выраженный вкус и запах растительного компонента. В сочетании с кисломолочным вкусом йогурта образец № 2 приобрел приятный, хорошо сбалансированный сладковатый вкус, а также равномерный по всей массе кремово-оранжевый оттенок.

Исследование влияния вносимых растительных компонентов на сроки хранения продукта представлено на рисунке 2.

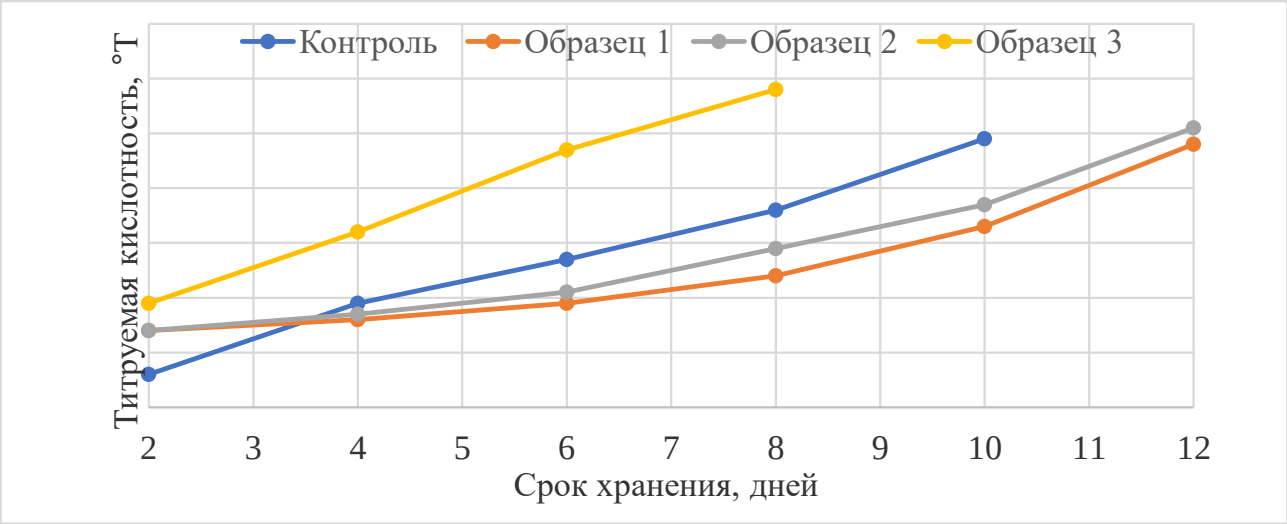


Рис. 2. Влияние вносимых растительных компонентов на сроки хранения продукта

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что количество вносимых компонентов непосредственно влияет на сроки хранения продукта. Таким образом, внесение морковного сока и инулина не превышающие 8% и 4% на 100 г продукта соответственно, имеет положительное влияние на кислотность продукта. В частности, рост кислотности слегка замедляется, что увеличивает сроки хранения продукта на двое суток.

Заключение. Таким образом, в ходе работы было выявлено влияние вносимых компонентов на органолептические и физико-химические показатели продукта. Подобрана оптимальная рецептура для производства кисломолочного продукта с растительным компонентом.

Список литературы

1. Нестеренко, Н. С. Современные тренды в развитии ассортимента кисломолочной продукции / Н. С. Нестеренко, И. А. Мазеева // Пища. Экология. Качество : труды XVII Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 ноября 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 443-446. – EDN LKIELW.

2. Кайшев В. Г. Рынок инулина в России: возможности развития сырьевой базы и необходимые ресурсы для создания современного отечественного производства / В. Г. Кайшев, Н. Д. Лукин, С. Н. Серегин, А. В. Корниенко // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 8-17. – EDN XNBPLF.

3. Калорийность моркови и полный состав // ЕдаПлюс URL: https://edaplus.info/composition-calorie/carrot-vegetables.html?ysclid=lgou6zbqx817386835

УДК 66.022.36

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТОВ

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

Восприятие вкуса у потребителей представляет собой конгломерат ароматов и ощущений, тесно связанных с эмоциональными частями нервной системы. Химические каналы вкусовых рецепторов могут улавливать только пять основных вкусов, но ощущения аромата и текстуры способствуют сотням тысяч мультисенсорных комбинаций. На эти сложные восприятия дополнительно влияет множество ментальных ассоциаций, некоторые из которых связаны с внешним видом. Таким образом, восприятие вкуса является сложным, индивидуальным и субъективным понятием.

Йогурт - это продукт, полученный сквашиванием молока молочнокислыми бактериями *Streptococcus salivarius spp. thermophilus и Lactobacillus delbrueckii spp. bulgaricus*. Йогурт может содержать не более 30% немолочных ингредиентов, в то время как молочный напиток, должен содержать не менее 51% молока, сыворотки или восстановленных производных молока. В последнее время кисломолочные продукты привлекают все больше внимания потребителей как из-за их питательной ценности, так и из-за наличия в организме живых микроорганизмов. Добавление фруктовых наполнителей, богатых природными антиоксидантами и клетчаткой, также может усилить возможное воздействие йогуртовых продуктов на здоровье.

Использование пищевых добавок является распространенной практикой во всем мире. Пищевые натуральные красители представляют собой наиболее интересную группу пищевых добавок, используемых в пищевой промышленности, поскольку цвет продукта важен для потребителя.

Цвет является важным фактором качества фруктового йогурта, влияющим на приемлемость продукта для потребителей. Это одна из первых характеристик, воспринимаемых органами чувств, и она используется потребителями для оценки качества пищевых продуктов. К сожалению, привлекательный цвет фруктового йогурта не сохраняется при хранении. Срок годности йогуртовых продуктов составляет всего 6-8 недель в охлажденном состоянии, в зависимости от способа производства и упаковочного материала.

Пищу можно окрашивать натуральными или синтетическими пищевыми красителями. Натуральные пищевые красители можно выделить из подходящих растений, грибов или насекомых. Синтетические красители также широко используются для окрашивания пищевых продуктов не только для улучшения внешнего вида и цвета, но и для сохранения естественного цвета при обработке или хранении. Синтетические красители имеют ряд преимуществ по сравнению с натуральными красителями, такие как высокая стабильность по отношению к свету, кислороду и pH, однородность цвета, низкое микробиологическое загрязнение и относительно более низкие производственные затраты.

Синтетические красители представляют собой органические соединения с химической структурой, содержащей двойные связи, чередующиеся с одинарными, простые или сопряженные ароматические кольца и азосоединения. Азокрасители способны восстанавливаться ферментами азоредуктазы в кишечных бактериях и клетках печени с выделением ароматических аминов в организм. Это может вызывать частые головные боли у взрослых, в то время как дети часто становятся рассеянными и гиперактивными.

Для изучения пищевых красителей разработано множество аналитических методов с использованием спектрометрического определения, вольтамперометрия, капиллярный электрофорез и жидкостная хроматография.с обнаружением диодной матрицы для определения синтетических красителей в пищевых продуктах и напитках. Эти методы требуют предварительной подготовки образцов и могут использоваться где угодно: от простого разбавления с последующей фильтрацией до более сложных методов, таких как

твердофазная экстракция посредством центрифугирования и обработки образцов ультразвуком для извлечения всего красителя. Сложность пробоподготовки будет зависеть от типа анализируемой пробы.

Добавление фруктовых наполнителей при производстве йогурта является потенциальным источником заражения дрожжами и плесенью. Если фруктовые наполнители нагревают и избегают загрязнения после обработки, срок годности йогуртов с фруктовым вкусом также может быть увеличен до 8 недель. Однако за этот короткий промежуток времени цвет йогурта может стать более светлым, непривлекательным для потребителей. Дозировка фруктовых наполнителей в молочных продуктах колеблется от 5 до 25%, поэтому получение соответствующего цвета продуктов является очень сложной задачей.

Пищевая промышленность использовала натуральные пищевые красители путем применения интенсивно пигментированных материалов для улучшения цвета и восприятия фруктовых йогуртов в течение срока их хранения. Однако добавление красителей не приветствуется потребителями, которые считают, что производитель продуктов питания таким образом скрывает низкое качество продуктов питания.

Красная и сине-фиолетовая окраска фруктового йогурта зависит от концентрации антоцианов. Антоцианы - это водорастворимые растительные пигменты, которые относятся к классу соединений флавоноидов. Выражение цвета сильно зависит от молекулярной структуры пигментов. Известно, что ацилирование молекулы и увеличение количества гликозидных замен улучшают стабильность этих пигментов. По мере увеличения степени метоксилирования агликона наблюдается изменение оттенка раствора антоциана с оранжевого на фиолетовый. pH пищевого продукта является еще одним фактором, влияющим на стабильность и цвет пигментов. Известно, что антоцианидин-3-глюкозиды проявляли более высокую интенсивность окраски и более высокую стабильность при pH 2,4-3,2, чем при pH 4-5, при хранении при 10 °C.

Помимо своих красящих свойств, антоцианы проявляют широкий спектр биологической активности, включая антимикробную, антимутагенную, противораковую, противоопухолевую и антиоксидантную активность. Также была подтверждена способность антоцианов предотвращать сердечно-сосудистые заболевания, повреждения печени и нейродегенеративные процессы.

Исследования показали, что на стабильность антоцианов при хранении влияют температура, значение pH, активность воды, воздействие света и микробная активность. Присутствие ферментов, кислорода, ионов металлов, диоксида серы и аскорбиновой кислоты также может влиять на деградацию пигмента. Повышение стабильности антоцианов объясняется межмолекулярной копигментацией антоцианов и других фенольных соединений и самоассоциацией между самими антоцианами. Добавление экстракта антоцианов перед ферментацией молока также может повлиять на содержание пигмента в йогурте.

Список литературы

1. Adolfsson, O., Meidani, S.N., and Russell, R.R. (2004)Yogurt and intestinal function. I am. J. Klin. Interior 80, 245-256.

2. Chung, HJ, Shu, YR, Park, H., Jang, IS, and Kung, YS (2010) The effect of adding MACA hot water extract on the quality and antioxidant activity of yogurt. Korean J. Food culture. 25, 334-341.

3. Chang, I.K. and Kim, H.S., Ang, K.T., Choi, J.D., Heu, M.S. and Kim, J.S. (2006) Preparation and characterization of enzyme yogurt with the addition of oyster hydrolysates. Korean J. Food Sci. Interior 35, 926-934.

4. Рублев А.Л, Забодалова Л.А., Евелева В.В Влияние комплексной лактат- и кальцийсодержащей пищевой добавки на реологические свойства йогурта // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2011. №2. С. 179-185.

УДК 502.174.1:636.036.1

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.С. Жигайлов, Р.А. Ворошилин, О.В. Козлова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Актуальность работы заключается в получении пептидов животного белка, которые можно использовать на предприятиях пищевой промышленности в качестве функциональной добавки. Основой для получения пептидов является вторичное сырье мясной промышленности, т.к. такие источники обеспечивают дешевый и экологически чистый материал, поскольку он включает отходы и побочные продукты.

Известен способ получения коллагена в виде пищевой дисперсии (Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Курская Е.А. 1997, RU 2 084 180 C1). Методика получения пищевых дисперсий, включающая смешивание частей, содержащих липиды, с введением белкового загустителя-стабилизатора, который отличается тем, что в составе белкового загустителя-стабилизатора используют коллагеновый препарат, обладающий полифункциональными свойствами, полученный механическим измельчением коллагенсодержащего материала, промывкой щелочным раствором с pH 8-12, содержащий не более 0,3% NaCl, обработку 2,5% NaOH с pH не менее 13 и гидромодулем (1:1, 1:2,5) при (-40, +25°C) в течение 0,5-7 дней [1].

Предлагаемый коллагеновый продукт считается эффективным стабилизатором пищевых дисперсий в широком диапазоне pH: 4,5-6,5. Благодаря значительной адсорбционной способности и совместимости по составу с пищевыми компонентами любой природы.

Известен способ получения белкового продукта из коллагенсодержащего сырья (Титов Е.И., Апраксина С.К., Митасева Л.Ф., Соколов А.Ю. 2002, RU 2 227 507 C2). Способ извлечения белкового препарата из свиных шкурок, в том числе некачественных, включающий механическое измельчение, удаление волос, изменение физических свойств сырья неорганическими соединениями, промывку раствором NaCl, отличается тем, что сырье предварительно замораживают (при t=-20°C, в течение 3 суток), разрезают их до размера 25×25 или 50×50 мм2 и одновременно проводят размораживание, модификацию и удаление остатков шерсти, после чего свиную шкурку обрабатывают щелочно-солевым раствором, содержащим концентрацию NaOH 5-15% и концентрацию NaCl 6%, промывку проводят в течение 13-25 ч [2].

Предлагаемый метод дает возможность коллагеновый перпарат из свиных шкур, который может использоваться в качестве функциональной добавки на предприятиях пищевой промышленности, обогащающего их соединительно-тканными включениями, которые выполняют роль пищевых волокон.

Известен способ получения гидролизата коллагена (Эссер Ш., Гизен-Визе М., Фрех Х., Хаусманнс Ш. 2018, RU 2 671 401 C2). Гидролизат коллагена, использующийся в качестве БАД, полученный ферментативным гидролизом желатина свиной шкуры. Способ получения включает стадии: получения водного раствора свиного желатина, добавление нейтральной эндопротеазы из Bacillus subtilis, воздействие эндопротеазы на желатин, нагревание раствора, высушивание [3].

Предлагаемый гидролизат коллагена может быть использован как БАД. В соответствии с изобретением подтверждается высокая эффективность гидролизата коллагена.

Известен способ получения гидролизата коллагена, применяемый для улучшения здоровья кожи, волос и/или ногтей человека (Хаусманнс Ш., Гизен-Визе М., Эссер Ш. 2016, RU 2 577 699 C2). Способ получения гидролизата коллагена для применения с целью улучшения здоровья кожи, волос и/или ногтей человека, отличается тем, что гидролизат коллагена получают ферментативным гидролизом желатина при последовательном воздействии двух эндопротеаз с различной специфичностью, где в качестве первого ферментного препарата используют эндопротеазу из Bacillus subtilis или из Bacillus

amyloliquefaciens, а в качестве второго фермента используют эндопептидазу из Bacillus licheniformis, при этом продукты гидролиза коллагена имеет молекулярную массу менее 3500 Да, и содержит не менее четырех типичных пептидов с молекулярной массой от 600 до 1200 Да, которые имеют удвоенную интенсивность, в молекулярно-массовом распределении (определенном методом MALDI-масс-спектрометрии), предпочтительно [4].

Биологически активная добавка может выпускаться в различных форматах, например в виде таблеток, капсул, драже, пастилок или также раствора (например, в отдельных ампулах или в виде напитков).

На сегодняшний день технологии получения пептидов из коллагена полученного из свиной шкуры нет, в связи с этим предлагаю технологию получения гидролизатов.

Технология получения гидролизатов, пепетидов из вторичного сырья животного происхождения (свиная шкура) состоит из трех последовательных этапов.

1 этап предварительной обработки сырья. На этом этапе сырье механически очищается от сопутствующих компонентов (фрагментов шерсти, ворвани до остаточного слоя не более 1 мм). Грубое измельчение путем нарезки на кусочки размером 2х2 см. Отмывание измельченной свиной кожи от нежелательных примесей (водорастворимых белков, липидов, сокращающих срок годности целевого продукта), для этого измельченную свиную кожу промывают водой при активном перемешивании (гидромодуль 1:7,5), затем промывают щелочно-солевым раствором (содержащим до 0,3% NaOH и 0,3%, pH 11-12, гидромодуль 1:7,5, t = 23 ± 2 °C). На этом этапе, наряду с удалением загрязнений, проводится необходимая подготовка сырья к этапу щелочной обработки: набухание, а также разрыхление дермы.

Этап 2. извлечение коллагена. На этом этапе набухшую и разрыхленную свиную кожу подвергают однократной щелочной обработке (заливают 2,5%-ным раствором NaOH в гидромодуле 1:3 на 1-7 дней, в зависимости от температурного режима (t=6±2°C; 10±2°C; 23±2°C). Критерием окончания щелочной обработки является получение устойчивого набухания коллагеновой ткани без значительного растворения, т.е. без расслаивания жидкой фазы по набухшим частицам. Сырье, набухшее в результате щелочной обработки гомогенизируют, не давая массе нагреться выше +35°C. Затем при перемешивании гомогенат доводят до пищевых пределов pH водными растворами HCl или CH3COOH. Полученную пасту отжимают через сито с диаметром отверстия 1 мм для удаления неволокнистых остатков и других примесей [1].

Этап 3 гидролиз коллагена. Для извлечения гидролизата коллагена полученную пасту подвергают ферментативному гидролизу путем последовательного воздействия двух различных эндопротеаз микробного происхождения (при t=50-60°C в течение 2-3 часов, где первым ферментом является эндопротеаза из Bacillus subtilis или Bacillus amyloliquefaciens и второй эндопротеазой из Bacillus licheniformis. Затем ферментные препараты термически обеззараживают, а раствор высушивают распылением.

Ферментативный гидролиз исходного материала обычно осуществляют с помощью одной эндопротеазы, и предпочтительно используют более одной эндопротеазы, чтобы соответствующим образом повлиять на аминокислотный состав получаемого гидролизата коллагена. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления изобретения гидролизат коллагена получают путем последовательного введения двух эндопротеаз с различной специфичностью, в частности, с использованием двух различных металлопротеаз и/или сериновых протеаз, то есть протеаз, которые расщепляют аминокислотную последовательность молекул коллагена каждый раз до или после определенных аминокислот. Преимущественно металлопротеазы и/или сериновые протеазы представляют собой ферменты микроорганизмов Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, Bacillus amyloliquefaciens, Aspergillus oryzae и Aspergillus melleus.

Путем подбора подходящих эндопротеаз можно получить не только стандартное распределение молекулярной массы гидролизата коллагена, но также влиять на тип аминокислот на концах белковых гидролизатов, содержащихся в растворе. В этом отношении, например, предпочтительно, когда по меньшей мере 50% N-концевых аминокислот

гидролизата коллагена являются гидрофобными аминокислотами, особенно аланином, лейцином и изолейцином [3].

По сравнению с нативным коллагеном, гидролизованный коллаген обладает главным преимуществом — он обладает более высокой растворимостью; кроме того, экстракция гидролизатов проста и не требует многоступенчатой процедуры экстракции. Однако гидролизованный коллаген не может образовывать каркасы сам по себе из-за низкой молекулярной массы пептидов, но его можно смешивать с другими биополимерами, такими как целлюлоза и хитозан.

Гидролизованный коллаген имеет широкий спектр применения благодаря своим свойствам, таким как: низкая вязкость в водных растворах, нейтральный запах, бесцветность, прозрачность, эмульгирование и стабилизация, растворимость, способность к прессованию порошка, вещество-носитель низкой аллергенности, а также антиоксидантная и антимикробная активность.

Гидролизаты коллагена могут широко использовтся в качестве функционального ингредиента в пищевой промышленности благодаря своим свойствам увеличивать влагоудерживание мясных продуктов, развивать сенсорику и улучшать химические и физические свойства напитков и молочных продуктов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Патент 2084180 Российская Федерация, МПК A 23 L 1/06. Способ получения пищевых дисперсий / Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Курская Е.А.; заявитель и патентообладатель Вайнерман Е.С., Павлова Л.А., Курская Е.А. – № 940237338/13; заявл. 23.06.1994; опубл. 20.07.1997.

2. Патент 2227507 Российская Федерация, МПК A23J 1/10 (2000.01). Способ получения белкового продукта из коллагенсодержащего сырья / Титов Е.И., Апраксина С.К., Митасева Л.Ф., Соколов А.Ю.; заявитель и патентообладатель Московский государственный университет прикладной биотехнологии. – № 2002117932/13; заявл. 05.07.2002; опубл. 27.04.2004. – Бюл. № 12.

3. Патент 2577699 Российская Федерация, МПК A61K 8/65 (2006.01), A61Q 19/08 (2006.01). Гидролизат коллагена, применяемый для улучшения здоровья кожи, волос и/или ногтей человека / Хаусманнс Ш., Гизен-Визе М., Эссер Ш.; заявитель и патентообладатель ГЕЛИТА АГ. – № 2013127136/15; заявл. 29.09.2011; опубл. 27.14.2014. – Бюл. № 8.

4. Патент 2671401 Российская Федерация, МПК A61K 38/01 (2006.01), A61K 35/32 (2015.01), A61P 19/10 (2006.01). Гидролизат коллагена и его применение / Эссер Ш., Гизен-Визе М., Фрех Х., Хаусманнс Ш.; заявитель и патентообладатель ГЕЛИТА АГ. – № 2015121573; заявл. 04.11.2013; опубл. 31.10.2018. – Бюл. № 31.

УДК 637.07

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОЖНОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

А.В. Загребайлова, И.В. Долголюк, А.С. Марков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

При производстве сыров, творога и казеина образуется вторичный продукт – сыворотка [1]. Из молочной сыворотки в молочной отрасли изготавливаются напитки, с уменьшенным содержанием молочного жира и добавлением фруктовых концентратов. Так же часть сыворотки приходится на производство молочного сахара, сывороточных белков, сыворотки обогащенной, пищевых казеинатов. В хлебопекарном производстве сыворотку вносят в опару и тесто, как компонент, который активирует дрожжи, и повышает пищевую ценность хлеба [2]. Анализ показывает, что причиной низкого использования сыворотки в молочном производстве возникает в связи с высокой затратой энергии и дорогостоящим оборудованием [2]. И в связи с этим, часть сыворотки, в которой содержится 50% сухих веществ поступает на корм скоту, а часть сливается в канализацию. Тем самым происходит большая потеря лактозы, и других полезных компонентов [3].

Цель исследования заключалась в изучении микробиологических показателей творожной молочной сыворотки с последующим прогнозированием ее использования в пищевой промышленности в качестве сырьевого компонента. Уровень микрофлоры в исходном сырье значительно влияет на качество готовой продукции. Превышение количества микроорганизмов может привести к ухудшению качества получаемого продукта и перевести его в ряд не пригодных к потреблению. Поэтому необходимо контролировать микробиологические показатели сырья [2].

Объектом исследования служила творожная молочная сыворотка, полученная с молочного комбината. Сыворотка была получена при изготовлении творога из простокваши спонтанного брожения.

Согласно ГОСТ 34352— 2017 по микробиологическим показателям сыворотка должна соответствовать требованиям, представленным в таблице 1 [4].

Таблица 1

Микробиологические показатели сыворотки творожной

Показатели	Допустимые уровни
КМАФАнМ, КОЕ/см^3(г), не более	1*10^5
БГКП (колиформы), не допускаются в массе продукта, см^3	0,01
S. aureus, не допускаются в массе продукта, см^3	0,1
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, не допускаются в массе продукта, см^3	25
Listeria monocytogenes, не допускаются в массе продукта, см^3	25

Отбор проб для исследования сыворотки творожной проводили согласно ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция Методы микробиологического анализа» [5].

Для выявления микроорганизмов использовали жидкие и плотные питательные среды. Определение в сыворотке количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов проводили согласно действующему стандарту ГОСТ 10444.15-94, путем посева на плотную питательную среду мясопептонного агара (МПА) [6]. Наличие бактерий группы кишечной палочки определяли согласно ГОСТ 31747-2012, путем посева в жидкую среду для определения кишечной палочки (Кесслера) [7]. В нормативной документации не приведены требования к содержанию плесневых грибов и дрожжей в сыворотке. С целью

установления микробиологической стойкости при хранении данные показатели были определены. Наличие дрожжей и плесневых грибов исследовали по ГОСТ 10444.12-2013 на плотной питательной среде Сабуро [8]. Определение золотистого стафилококка проводили согласно ГОСТ 31746-2012, использовали солевой бульон и молочно-солевой агар [9].

Микробиологические исследования проводили согласно схеме, представленной на рисунке 1.

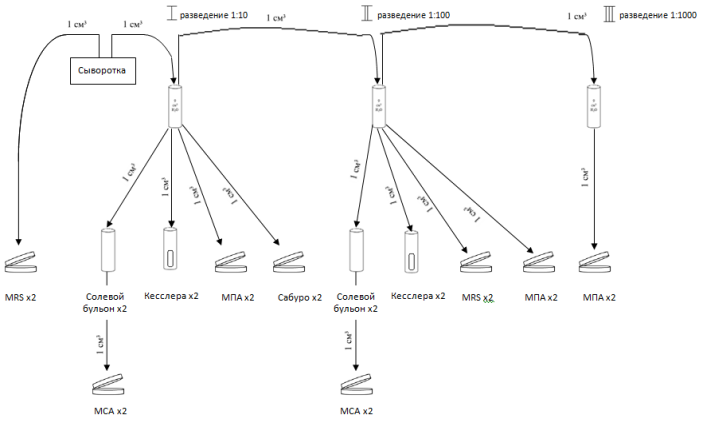


Рис. 1. Схема микробиологического исследования

В результате проведенных исследований роста плесневых грибов и дрожжей не обнаружено. Отсутствие роста также наблюдалось в солевом бульоне и в пробирке со средой Кесслера (рис. 2).

Рис. 2. Пробирки без признаков роста микроорганизмов в среде Кесслера и в солевом бульоне

Наблюдался рост в чашках Петри с исследованиями показателя КМАФАнМ. Определили, что качественный состав микрофлоры сыворотки представлен бактериями класса Bacilli родом Bacillus. Микроскопическая картина препарата бактерий представлена на рисунке 3.

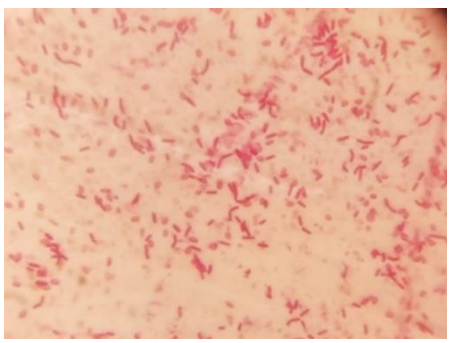


Рис. 3. Микроскопическая картина препарата

Результаты исследования микробиологических показателей безопасности сыворотки творожной представлены в таблице 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели сыворотки творожной

Показатели	Результат
КМАФАнМ, КОЕ/см^3	1,8 *10 ^{2}
БГКП (колиформы), в 0,01 см^3	Отсутствуют
S. aureus, в 0,1 см^3	Отсутствуют

Полученные результаты исследований микробиологических показателей свидетельствуют о соответствии сыворотки творожной молочной требованиям нормативного документа.

Список литературы

1. Гаврилов Н.Б., Щетинин М.П. технология молока и молочных продуктов: традиции и инновации. – М.: КолосС, 2012. – 544 с. Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений. ISBN 978-9532-0809-3

2. Хромцов А. Г., Василисин С. В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки. – СПб.:ГИОРД, 2004. – 576 с.:ил. ISBN 5-902065-67-0

3. Дроздова Е.А., Мирошников С.А., Соколова О.Я. Молочная сыворотка как дополнительный источник микроэлементов в рационе сельскохозяйственных животных / Е. А. Дроздова, С.А. Мирошников, О. Я. Соколова // Вестник Оренбургского государственного университета // Животноводство и молочное дело – 2006. – №15 – с. 86-88

4. ГОСТ 34352-2017 Сыворотка молочная – сырье. Технические условия. // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/66137/ – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.04.2023.

5. ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция Методы микробиологического анализа // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/58470/. – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.04.2023.

6. ГОСТ 10444.15-94 Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/18812/. – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.04.2023

7. ГОСТ 31747-2012 Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/52791/

8. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/55923/. – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.04.2023.

9. ГОСТ 31746-2012. Методы выявления и определения количества коагулазоположительных стафилококков и Staphylococcus aureus. // Открытая база ГОСТов – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/52930/. – [Электронный ресурс]. Дата обращения: 15.04.2023.

УДК 637.3.07

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА

Е.В. Закипная, К.И. Фурсова
Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Дальневосточный ГАУ», г. Благовещенск, Россия

Мягкие сыры богаты очень богаты своим витаминно - минеральным составом и содержат большое количество белка и жира (около 35 - 40 %), в этом и состоит уникальность. Главными преимуществами изготовления сырных изделий является: технологии производства (простая), многогранность рецептур и короткое время созревания готового продукта.

Целью работы явилась разработка технологии функционального сырного продукта с добавлением растительного сырья в качестве которого использовали пшеничную и кукурузную муку, а также сухофрукты (курага, изюм, чернослив) в различном процентном соотношении.

Материал и методика определения.

При определении органолептических и физико-химических показателей пользовались общепринятыми методиками:

- органолептические показатели;
- физико-химические показатели (содержание жира кислотным методом по ГОСТ5897-90, содержание соли методом с азотнокислым серебром по ГОСТ 3627-81 и содержание влаги определяли методом высушивания по ГОСТ 3627-73.

За контрольный образец был принят мягкий сыр «Адыгейский».

Для создания функционального продукта питания были подобраны пшеничная, кукурузная мука, чернослив, курага и изюм с целью обогащения мягкого сыра, такое соотношение компонентов, позволяет создать продукт высокой пищевой ценности с высокими товарными свойствами [2].

Особенностью производства сырного продукта с растительными ингредиентами является то, что после формования сырного теста добавляются предварительно подготовленные растительные компоненты, такие как: чернослив, курага, изюм, мука пшеничная и кукурузная) [1].

Проводя оценку органолептических показателей были отмечены как пороки вкуса, так и запаха, при этом вкус был горьким с посторонним ароматом, наблюдались пороки внешнего вида – подкорковая плесень и неравномерное окрашивание теста, и пороки рисунка - отсутствие рисунка, щелевидный рисунок, раннее вспучивание, трещины, пустотный рисунок.

По результатам органолептической оценки были получены данные опытных образцов с пшеничной и кукурузной мукой, которые отличаются контрольного образца внешним видом, цветом и вкусом, а также рисунком.

При введении в состав растительных компонентов обеспечивается однородная консистенция и улучшается структура теста. Это связано с увеличением водосвязывающей способности, произошедшим в результате термической обработки, а также увеличением клейковины, которая связывает белки и жиры, способствуя повышению однородности продукта [2].

Содержание массовой доли жира в перерасчете на сухое вещество в исследуемых образцах составило: в контрольном образце 43,1%, с пшеничной мукой 45,6% и с кукурузной мукой 50,0%.

Массовую долю влаги сухого вещества определяют методом высушивания навески исследуемого продукта при постоянной температуре. Таким образом, содержание влаги в опытных образцах составило: в контрольном образце 59,5 %, в образце с пшеничной мукой 58,6%, в образце с кукурузной мукой 59,0%.

Также определяли количество поваренной соли методом с азотнокислым серебром. Так в контрольном образце количество поваренной соли составило 1,54%, в образце с пшеничной мукой 0,76% и в образце с кукурузной мукой 0,93%.

Полученные данные позволяют отметить, что образцы с использованием кукурузной и пшеничной муки обладают наилучшими физико - химическими показателями в сравнении с контрольным образцом сыра адыгейского, но в тоже время они имеют слабую соленость, за счет включения в рецептуру растительных компонентов (сухофруктов кураги, изюма и чернослива).

Разработка технологии функционального сырного продукта соответствует требованиям ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия» [3], восполняет дефицит незаменимых веществ организма, повышает его иммунитет, а также физическую и умственную активность.

Список литературы

1. Закипная Е.В. Разработка технологии и оценка качества, комбинированного пастообразного творожного продукта с использованием кедровой муки // В книге: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. Тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, 2019. -С. 66.

2. Фурсова К.И. Повышение пищевой и биологической ценности мягких сыров, обогащенных растительными компонентами // В сборнике: Студенческие исследования – производству. Материалы 30-й студенческой научной конференции по естественным, техническим и гуманитарным наукам. –Благовещенск, 2022. –С. 330-335

3. ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия» - М: Стандартинформ 2014.

УДК 637.127.002.56:543.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПО РАЗМЕРУ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ

В.Е. Зибарева, Э.И. Благодатская, Т.В. Шевченко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Подтверждает особую питательную ценность молока современная наука о питании. Молоко - это жидкость, вырабатываемая молочными железами млекопитающих, включая человека. Грудное молоко является предпочтительной пищей для младенцев, так как оно хорошо переносится, пока их пищеварительный тракт развивается и созревает. Молочное молоко можно вводить в более позднем возрасте, если оно хорошо переносится [1].

Коровье молоко ежедневно потребляется миллиардами людей во всем мире и признано полноценным продуктом питания. Коровье молоко содержит как макро-, так и микроэлементы, необходимые для роста и развития человеческого организма. Считается, что белок молока обладает высокой биологической ценностью, содержит все незаменимые аминокислоты и обладает высокой усвояемостью. Несмотря на свой питательный состав, роль молока и молочных продуктов в питании человека все чаще ставится под сомнение и изучается научным сообществом, показывая, что потребление молока и молочных продуктов может играть защитную роль против большинства распространенных хронических заболеваний [2].

Цельное коровье молоко содержит около 87% воды. Остальные 13% содержат белки, жиры, углеводы, витамины и минералы. Обработка молока удаляет жир для получения сортов с низким содержанием жира: «пониженный жир» содержит 2% молочного жира, «обезжиренный» содержит 1% молочного жира [3].

Белки коровьего молока обычно подразделяются на казеины, сывороточные белки (β-лактоглобулин, α-лактальбумин, сывороточный альбумин, иммуноглобулины и лактоферрин) и мембранные белки глобул молочного жира [4].

Казеин и сывороточный белок являются основными белками молока. Казеин составляет примерно 80 % (29,5 г/л) от общего количества белка в коровьем молоке, а сывороточный белок составляет около 20% (6,3 г/л). Казеин в основном конъюгирован с фосфатом и состоит из комплексов фосфат кальция-мицелла. Это гетерогенное семейство из 4 основных компонентов, включая альфа-(αs1- и αs2 - казеин), бета-, гамма- и каппа-казеин.

Сывороточный белок представляет собой набор глобулярных белков с высоким уровнем α-спиральной структуры, а кислотно-основные и гидрофобно-гидрофильные аминокислоты распределены в довольно сбалансированной форме. Альфа-лактальбумин (α-LA) и бета-лактоглобулин (β-LG) являются преобладающими сывороточными белками и составляют около 70–80% от общего количества сывороточных белков. Среди других типов сывороточных белков следует упомянуть иммуноглобулины (Ig), сывороточный альбумин, лактоферрин, лактопероксидазу и протеазо-пептоны. Сывороточные белки имеют значительные уровни вторичной, третичной и четвертичной структур. Они термолабильны, стабилизируя структуру своих белков за счет межмолекулярных дисульфидных связей [5].

Казеины представляют собой богатые пролином, открыто структурированные реоморфные белки, которые имеют различные гидрофобные и гидрофильные домены. α-Cn, -Cn и β-Cn имеют центры серин-фосфатных остатков для секвестрации кальция. К-Cn является очень амфифильным гликопротеином. 95% казеинов естественным образом самоорганизуются в казеиновые мицеллы, которые представляют собой сферические коллоидные частицы диаметром 50-500 нм (в среднем 150 нм). Они содержат ~ 2 г воды / г белка и около 94% (сухое основание) белка и 6% низкомолекулярных соединений, которые в совокупности называются коллоидным фосфатом кальция. Бета-лактоглобулин (β-lg), основной сывороточный белок в коровьем молоке, представляет собой небольшой глобулярный белок, способный связывать гидрофобные лиганды. Альфа-лактальбумин (α-la), второй по распространенности сывороточный белок в коровьем молоке, представляет собой меньший глобулярный металлопротеин, способный связывать кальций. Сывороточный

альбумин содержится как в сыворотке крови, так и в молоке. Это более крупный глобулярный белок, в основном с альфа-спиральной структурой [6].

Липиды в коровьем молоке в основном присутствуют в виде глобул и в виде эмульсии масло-в-воде. Жировые капли образуются эндоплазматическим ретикулумом в эпителиальных клетках альвеол и покрыты поверхностным материалом из белков и полярных липидов. При секретировании они покрываются плазматической мембраной клетки. Материалы, связанные с мембраной, могут составлять 2-6% массы глобулы. Состав и структура мембраны жировых шариков молока подробно не известны, но они в основном состоят из полярных липидов связанных с мембраной и ассоциированными белками. Липидная фракция, составляющая примерно 30% мембранного материала, состоит из липидов, таких как фосфолипиды (25%), цереброзиды (3%) и холестерин (2%). Остальные 70% мембранного материала составляют. Молочный жир состоит в основном из триглицеридов, примерно 98 %, тогда как другие липиды молока представлены диацилглицерином (около 2 % липидной фракции), холестерином (менее 0,5 %), фосфолипидами (около 1 %) и свободными жирными кислотами (около 0,1%). Кроме того, присутствуют некоторые количества эфирных липидов, углеводородов, жирорастворимых витаминов и т.д. Размер шарика молочного жира увеличивается с увеличением содержания жира в молоке [7].

Цель работы - экспериментальное определение концентрации и размеров коллоидных частиц молока турбидиметрическим методом. Исследуемые образцы оценивали качество.

Мы исследовали полидисперсную систему молока с помощью турбидиметрического метода. Требуется обеспечить малую оптическую плотность образца для измерения рассеянного света на частицах молока. При этом необходимо соблюдать линейную зависимость оптической плотности от концентрации рассеивающих частиц. В работе использовали прибор КФК-3-01-«ЗОМЗ». С помощью представленного прибора измеряли оптическую плотность образцов.

Было взято два вида молока. Массовая доля жира составила 2,5%. Наименование молока: 1. «Фермерское Литвиновское летнее»; 2. «Домик в деревне». Определяли радиус частиц после получения экспериментальных данных зависимости оптической плотности от длины волны. Данные составляли 98 нм и 113 нм, соответственно, которые определяли по кривой Геллера.

Список литературы

1. Остроумова Т.А. Химия и физика молока: конспект лекций/ Кемеровский технологический институт пищевой промышленности- Кемерово, 1998г-157с.

2. Горбатова К.К Химия и физика молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П. И. Гунькова - СПб.:ГИОРД, 2012 – 336 с.

3. Коллоидная химия: лабораторный практикум / О.В. Салищева, Ю.В. Тарасова, Н.Е. Молдагулова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет). – Кемерово, 2017 – 112 с.

4. Gauthier SF, Pouliot Y, Saint-Sauveur D. Immunomodulating peptides obtained by enzymatic hydrolysis of whey proteins. International. Molochny J. 2006; 16 :1315-1323.

5. Madureira A.R., Tavares T., Gomes A.M., Pintado M.E., Malkata F.H. Invited review: physiological properties of bioactive peptides derived from whey proteins. J. Dairy Science. 2010; 93 : 437-55.

6. Pichlanto-Leppjala A. Bioactive peptides derived from bovine serum proteins: opioid and ace-inhibiting peptides. Trends in food science. Technol. 2000; 11 : 347-56.

7. Chin-Dusting J, Shennan J, Jones E, Williams C, Kingwell B, Dart A. The effect of dietary supplements with beta-casein A1 or A2 on markers of disease development in individuals at high risk of cardiovascular diseases. br. J. Nutr. 2006; 95 : 136-44.

УДК 637.14

ХАРАКТЕРНЫЕ СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

С.М. Зубенко, М.Г. Курбанова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Пищевая отрасль характеризуется широкими познаниями в создании новых технологий и рецептур, необходимые для высокого спроса и многогранности производства. С каждым днем создаются новые технические решения, используются множество пищевых ингредиентов для создания новых и безопасных для потребителей продуктов питания.

Пищевые добавки являются неотъемлемой частью при выработке молочных продуктов. Одними из таких ингредиентов значатся гидроколлоиды, которые непосредственно улучшают сенсорные качество готового продукта.

Гидроколлоиды представляют собой большую группу пищевых компонентов в пищевых системах. К ним относятся соединения, которые добавляют продукты питания при их производстве с целью придания желаемой вязкости или консистенции, кроме этого для стабилизации пищевых дисперсных систем. Такого рода пищевые ингредиенты используются в различных производимых молочных продуктах в качестве стабилизаторов и загустителей или гелеобразующих агентов.

Вид пищевых добавок, к которым относятся гидроколлоиды, способны не только к улучшению качественных показателей продукта питания с помощью функций гелеобразования, загустители, эмульгаторы и стабилизаторы. Они способны воздействовать на продукт, как физиологически функциональные ингредиенты полезные для здоровья человека, имеют пробиотические действия, и способствует нормальному функционированию ЖКТ. Более того, при создании низкокалорийных продуктов гидроколлоиды воздействуют своими уникальными свойствами, позволяя сохранить органолептические характеристики продуктов ничем не отличающиеся от традиционных аналогов.

Образование вязкой дисперсии или гели при диспергировании в воде являются свойствами гидроколлоидов, которые представляют собой разнообразную группу длинноцепочечных полимеров. Большое количество гидроксильных групп явно увеличивает их способность к связыванию молекул воды, позволяет их отнести к гидрофильным соединениям. Кроме того, они образуют коллоидную дисперсию двух или более фаз, которая является промежуточной между настоящим раствором и суспензией и проявляет свойства коллоида [3].

В молочных продуктах гидроколлоиды способны изменять реологические свойства пищевых систем, поэтому их так часто используют в производстве. Реология продуктов питания охватывает два основных свойства, к которым относятся механические свойства твердого вещества и текучесть или вязкость. Изменения агрегатного состояния или вязкости пищевых продуктов способствует изменению их органолептических свойств, поэтому гидроколлоиды используются в качестве важных пищевых добавок для достижения определенных целей. Благодаря этим способностям, гидроколлоиды являются разрешенными пищевыми добавками и используются во многих странах мира.

В группу гидроколлоидов входят белки и полисахариды, выполняющие многие благоприятные функции, а также широко используются в различных промышленных отраслях. Среди них различают три группы по сырьевому происхождению. В таблице 1 представлена классификация гидроколлоидов, используемые в молочной промышленности.

Таблица 1

Классификация гидроколлоидов по происхождению

Сырье	Виды гидроколлоидов
Растительного происхождения	Агар и агароиды, альгинаты, пектин, каррагинан, камеди
Животного происхождения	Желатин, хитозан, казеин, сывороточный белок
Искусственного происхождения	Гидроксиметилцеллюлоза, карбоксиметилцеллюлоза, микрокристаллическая целлюлоза, модифицированные крахмалы

В различных пищевых системах данные добавки функционируют по-разному. Они способны реагировать при различных pH, термической обработки или имеют одинаковую устойчивость при хранении. Свойства гидроколлоидов, представлены в таблице 2. Поэтому главное в работе производителя пищевых продуктов правильно подойти к выбору гидроколлоидов и определить его роль и функцию в пищевой системе. Несмотря на то, что содержание добавки от общей массы продукта является незначительной, такое количество веществ приводит к значительному изменению сенсорных свойств пищевых продуктов [2].

Таблица 2

Свойства гидроколлоидов

Название гидроколлоида	Свойства
Желатин	Растворяется в горячей воде и при охлаждении образуется гель. Такие гели плавятся при относительно низкой температуре, и они медленно застывают
Крахмал и модифицированный крахмал	Образуют клейстеры с пониженной вязкостью и повышенной прочностью, они способны набухать и растворяться в холодной воде
Хитозан	Под его воздействием происходит свертывание молока, увеличивая прочность сгустка
Агар и агароиды	Образует прочный студень, набухает в холодной воде, в горячей образует золь
Каррагинаны	Образует различные гели при комнатной температуре
Целлюлоза	Вязкость увеличивается с ростом температуры. Термообратимые гели, которые плавятся при нагревании
Ксантановой камеди	Выдерживает различные уровни pH и температуры; сохраняет устойчивость к щелочам, спиртам, ферментам
Гуаровой камеди	Способность поглощать воду и образовывать вязкий раствор. Но при большом воздействии на гель вязкость уменьшается

Молочные продукты всегда считались самыми основными съедобными продуктами в пищевой цепи человека. В молочной промышленности использование гелеобразующих агентов позволяет расширить спектр функциональных свойств и повысить качество продуктов.

Широкое применение гидроколлоиды нашли в производстве молочных десертов, которые имеют высокий спрос у людей различных групп населения. К такой группе десертов,

с используемыми добавками, можно отнести коктейли, крем, мусс, пудинги, сырки, творожные пасты, взбитые молочные десерты и тд. Гидроколлоиды позволяют стабилизировать пищевую систему, молочные десерты становятся удобными в потреблении. Особенность их заключается в том, что их можно вырабатывать из комбинированного сырья животного и растительного происхождения, расширяя их функциональные свойства [1].

В настоящее время большую популярность сыскали напитки с пониженным содержанием сахара. Отсутствие интереса у потребителей к высококалорийным напиткам с высоким содержанием сахара показывает, как люди уделяют больше внимание своему здоровью и функциональным особенностям продукта.

Для таких продуктов, которые содержат меньше сахара, гидроколлоиды как никогда важны, так они могут предотвратить образование водянистого слоя. По потребительскому мнению, альтернативные молочные продукты относятся к категории здоровых продуктов. Они считаются более здоровыми экологически безопасными по сравнению с традиционными продуктами. За счет нахождения в рецептуре напитков гидроколлоидов можно добиться стабилизации растительного белка и иммуностимулирующих компонентов. Также преимуществом гидроколлоидов считается их влияние на снижение терпкости во вкусе и уменьшение осадка в напитке.

Благодаря замедлению флокуляции белковых мицелл, взвешивания дисперсных частиц, гидроколлоиды способны увеличивать срок годности молочных продуктов. Использование гидроколлоидных композиций в обезжиренных йогуртах приводит к снижению показателей отделения сыворотки, в сравнении с традиционным обезжиренным йогуртом без добавления гидроколлоидов. Кроме того, гуаровая камедь и пектин используются для уменьшения флокуляции мицелл казеина за счет увеличения вязкости йогуртовых напитков [4].

Гидроколлоиды имеют широкий ряд применений за счет своей способнисти связывать воды. Имеют долгосрочность в применении, так как имею большие сроки годности и функциональные особенности. Вода является связующим звеном в использовании гидроколлоидов. Одни растворяются в холодной воде, другие в горячей воде. Из них некоторые имеют такую характеристику как термообратимость, они образуют гели после растворения в воде и его охлаждения. Они способны плавится при различных температурах, в зависимости от точки плавления. К таким гидроколлоидом можно отнести желатин.

Некоторые же гироколлоиды образуют гели, которые не изменяют свое агрегатное состояние, но могут размягчиться, под воздействием высоких температур. Вдобавок существуют и те гидроколлоиды, которые не образуют гели, однако могут удерживать влагу и придавать текстурные свойства продукту, увеличивая вязкость.

В заключение можно сказать, что использование гидроколлоидов в молочной промышленности позволяет увеличить и разнообразить ассортимент выпускаемой продукции. Широко они используются в качестве загустителей и гелеобразователей. Каждый из них имеет свои условия применения и свойства, которые способствуют вырабатывать качественный и безопасный продукт.

Список литературы

1. Мысаков Д. С., Чугунова О. В. Исследование возможностей применения гидроколлоидов-стабилизаторов для производства пищевых продуктов //Технические науки–от теории к практике. – 2016. – №. 5-2 (53). – С. 50-60.

2. Омаров, Р. С. Пищевые добавки : учебное пособие для вузов / Р. С. Омаров, О. В. Сычева, С. Н. Шлыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 64 с.

3. Milani J., Maleki G. Hydrocolloids in food industry //Food industrial processes–Methods and equipment. – 2012. – Т. 2. – С. 2-37.

4. Saha D., Bhattacharya S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review //Journal of food science and technology. – 2010. – Т. 47. – С. 587-597.

УДК 637.045

ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ МОЛЕКУЛ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА КАЗЕИНА МОЛОКА МЕТОДОМ ГОМОЛОГИЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Н.В. Иванов
Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

Введение. Белок молока, казеин играет ведущую роль в составе молочных продуктов, придает готовой продукции высокую пищевую и биологическую ценность. В составе молока присутствуют 4 фракции казеина: α_{S1-}, α_{S2-}, β- и k-казеины. Суммарное содержание всех фракций казеина составляет от 2,3 до 2,9 %. Казеин выполняет структурную и транспортную функцию переноса минералов, в частности, фосфора, кальция и магния [1]. В то же время механизм его межмолекулярного взаимодействия с биологически активными компонентами растительного сырья обогащенных молочных продуктов остается до конца невыясненным. Для оценки этого механизма представляется возможным провести расчетный эксперимент в условиях *in silico*, для чего необходимо использование трехмерных моделей молекул фракций белка, полученных рентгеноструктурным анализом. При их отсутствии возможно получение трехмерной модели методом гомологичного моделирования.

Целью работы является разработка моделей альфа-s1-, альфа-s2-, β- и к-казеина молока на основе их аминокислотных последовательностей для проведения дальнейших расчетных экспериментов.

Материалы и методы. Объектами исследования стали аминокислотные последовательности альфа-s1-казеина, альфа-s2-казеина, β- и к-казеина, взятые из литературных данных. Построение шаблона белка осуществлялось с применением онлайн программы Swiss-Model (Swiss Institute of Bioinformatics).

Основные результаты. По данным гомологичного моделирования было получено три модели фракций казеинов молока (рис. 1). Структурные характеристики представлены в табл. 1.

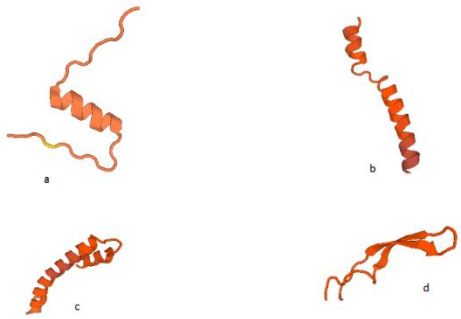


Рис. 1. Модели фракций казеина (a - альфа-s1-казеин; b - альфа-s2-казеин; c - β-казеин; d - к-казеин)

Таблица 1

Структурные характеристики фракций казеина молока

Показатели	Фракции казеина молока			
	альфа-s1-казеин	альфа-s2-казеин	β-казеин	к-казеин
QMEAN	-1.78	-0.62	-1.98	-3.23
GMQE	0.03	0.08	0.09	0.06

Идентичность, %	15.63	100.00	15.69	9.68
Шаблон	Структура миторибосомы *Neurospora crassa* в состоянии, связанном с P/E тРНК	Альфа-S2-казеин ЯМР-структура антимикробного пептида Казоцидин-I	Альфа-S2-казеин ЯМР-структура антимикробного пептида Казоцидин-I	Альфа-S2-казеин ЯМР-структура антимикробного пептида Казоцидин-I
Ramachandran Favoured, %	90.00	91.89	81.63	83.33
Ramachandran Outliers, %	3.33	31.58	4.08	6.67

Из представленных данных видно, что показатель качественного модельного энергетического анализа (QMEAN) различен для каждой из полученных моделей белков. Самым низким является у к-казеина. Показатель глобальной оценки качества модели (GMQE) для β-казеин оказался самым высоким и составил 0,08. Показатель идентичности шаблонов белков, по которым были сконфигурированы модели фракций белка молока оказался самым высоким у альфа-s2-казеина. Для трех полученных структур шаблонами послужили ЯМР-структуры антимикробного пептида казоцидина-1 белка альфа-s2-казеина, синтезированные ранее [2].

Анализ данных карт Раманчандрана для каждой из полученных трехмерных молекул фракций белков молока (рис. 2) показал, что большинство аминокислотных остатков, около 90 %, присутствуют в предпочтительной зоне карты. Наибольшее количество аминокислотных остатков в запрещенной зоне карты у к-казеина, 6,67 %.

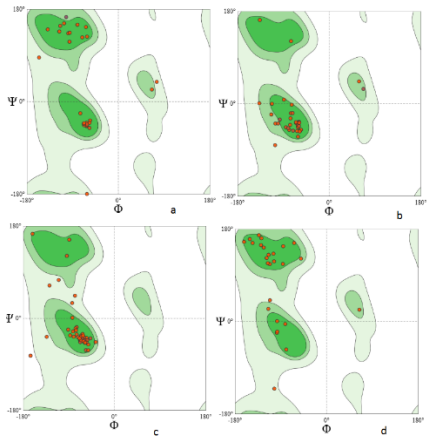


Рис. 2. Карты Раманчандрана для молекул фракций казеина (a - альфа-s1-казеин; b - альфа-s2-казеин; c - β-казеин; d - к-казеин)

Заключение. Получены трехмерные модели молекул фракций казеина со средними показателями качества. Отобраны модели фракций белка, применимые для дальнейших исследований: альфа-s1-казеин, альфа-s2-казеин, β-казеин, к-казеин.

Список литературы

1. Тихомирова, Н. А. Влияние тепловой обработки молока на размер мицелл казеина / Н. А. Тихомирова, М. К. Аленичев, И. Е. Жованник // Молочная промышленность. – 2018. – № 4. – С. 52-53.

2. Mercurio, F.A. The antimicrobial peptides casocidins I and II: Solution structural studies in water and different membrane-mimetic environments / F.A. Mercurio, A. Scaloni, S. Caira, M. Leone // Peptides. – 2019. - Vol. 114. – P. 50-58.

УДК 637.522

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА КРОЛИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Д.С. Илюхина, Н.Ю. Сарбатова
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина г. Краснодар, Россия

Сегодня наиболее перспективным направлением для мясоперерабатывающей отрасли является производство функциональных мясных продуктов. Это связано популярностью употребления продуктов питания с диетическими свойствами, а также без внимания не остается такая актуальная проблема для большинства регионов, как недостаток необходимых витаминов, пищевых волокон, а также макро- и микроэлементов. В связи с этим, главной задачей для крупных и малых предприятий является анализ потребительских предпочтений с учетом возрастных групп населения, увеличение объёмов производства продукции и расширение ассортимента на основе рационального использования сырья.

Наиболее востребованными продуктами питания в нашей стране выступают различного вида мясные и мясорастительные полуфабрикаты, которые не требуют длительного процесса изготовления, просты в приготовлении, а также являются часто закупаемыми среди потребителей. Для снижения себестоимости продукции с сохранением качества, вкусовых характеристик, а также увеличения биологической и пищевой ценности производители широко применяют комбинирование растительных компонентов в рецептуре полуфабрикатов и мясо с более низкой калорийностью.

Наименее калорийным мясным сырьем является крольчатина, содержащая в 100 г 183 ккал, что по сравнению с говядиной и бараниной меньше в 2 раза. Мясо кролика характеризуется богатым аминокислотным составом, низким содержанием холестерина и жира, имеет нежную, сочную консистенцию, обладает лёгкой переваримостью, а также содержит в своем составе высокое содержание минеральных веществ, витаминов А, С, Е, РР, группы В, макроэлементы – калий, сера, фосфор, железо, натрий, и микроэлементы - медь, кобальт, цинк и др.

Для оценки целесообразности использования мяса кроликов при производстве рубленых полуфабрикатов была разработана рецептура зраз из мяса кролика, в качестве ингредиентов растительного сырья использовалась капуста брокколи и грибы шампиньоны.

Добавление капусты брокколи сопровождается соответствующим обогащением продукта пектиновыми веществами, обладающие способностью связывания солей тяжелых металлов, радионуклидов. Калий, находящийся в данной капусте удаляет избыток солей и воду, йод предотвращает заболевание щитовидной железы, витамины С, РР, Е оказывают антиоксидантное действие.

Шампиньоны обладают низким содержанием жира, углеводов, холестерина, что в свою очередь характеризует продукт - низкокалорийным, а 70 - 90% растительных белков, которые находятся в шампиньонах легко усваиваемые.

Процесс изготовления полуфабриката включает в себя следующую последовательность:

- подготовка основного и вспомогательного сырья
- составление фарша и подготовка начинки
- формирование готовых изделий и органолептическая оценка качества зраз

Для изготовления рубленых полуфабрикатов используем мясное сырье в остывшем, охлажденном и замороженном состоянии. Не допускается использовать сырье повторной заморозки, с недоброкачественным привкусом, запахом.

Далее жилованное мясо кролика направляют на измельчение на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. При этом качество измельчения мяса судят по характеру его истечения из горловины волчка. При хорошем качестве измельчения фарш течет

равномерными струйками из всех отверстий решетки, при плохом – зигзагообразными по краю решетки.

Кроличий жир предварительно осматривают на наличие нежелательных примесей с последующей их отбраковкой, промывают, охлаждают до температуры 0…4 ºС и измельчают на волчке.

Пшеничный хлеб предварительно замачивают водой при температуре 35…40 ºС. Далее выжимают без корок и вносят в фарш.

Лук репчатый очищают от покровных листьев, корневой мочки и шейки. Моют, режут на четвертинки и направляют на волчок для измельчения с диаметром отверстий 2-3 мм.

Куриные яйца предварительно промывают и проверяют на свежесть с помощью овоскопа, затем подготавливают в сыром виде для внесения в структуру фарша с целью увеличения вязкости.

Соль, молотые пряности, панировочные сухари и овсяную муку просеивают через сито для удаления примесей, применяя вибросита с магнитными уловителями.

Капусту брокколи сортируют, моют, бланшируют в течение 1 мин при температуре 85…90 ºС и мелко измельчают.

Грибы шампиньоны предварительно осматривают на наличие механических примесей с последующей их отбраковкой, моют, нарезают слайсами и направляют на обжаривание в растительном масле в обжарочной паромасляной печи.

При составлении фарша измельченное мясное сырье, специи, посолочные компоненты и накопители взвешивают, согласно рецептуре, затем загружают в фаршемешалку и производят перемешивание в течение 4 - 6 мин до образования однородной массы.

При формовании приготовленный фарш разделяют в форме кружков толщиной 10 мм, кладут на середину начинку из измельченных брокколи и обжаренных грибов, края кружков соединяют, панируют и придают овально-приплюснутую форму.

По органолептическим показателям рубленый полуфабрикат должен иметь измельченную однородную массу без хрящей, костей, сухожилий, грубой соединительной ткани, равномерно перемешанная и наполненная ингредиентами растительного происхождения. На срезе изделия видно начинку, состоящая из смеси измельченных брокколи и грибов. Цвет, запах и вкус свойственны данному полуфабрикату, без посторонних привкуса и запаха.

Разработка полуфабрикатов на основе мяса кроликов с включением брокколи и грибов позволит создать продукты, характеризующиеся высокой пищевой и биологической ценностью и рекомендуемые для использования в питании для людей, ведущих здоровый образ жизни, а также широкого круга потребителей.

Список литературы

1. Технология производства полуфабрикатов из животноводческого сырья : учеб. пособие / С. В. Патиева, А. М. Патиева. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 177 с.

2. Технохимический контроль животноводческого сырья и продуктов переработки : учеб. пособие / Н. Ю. Сарбатова. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 173 с.

3. Конанович П. В. Технология рубленых полуфабрикатов из мяса / П. В. Конанович, И. В. Устюжанова. М. : Колос, 2019. 182 с.

УДК 637.071

ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА И ИХ РОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА

О.И. Калугина, А.С. Косогова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Питание – одна из основных и постоянно сохраняющих свою актуальность проблем. Неправильное питание приводит к целому ряду заболеваний, самыми распространенными из которых являются нарушения функций сердечнососудистой системы, диабету, ожирению. Поэтому в настоящее время много внимания уделяется разработке функциональным продуктам с лечебными и профилактическими свойствами, регулярное употребление которых позволит предупредить или остановить такого рода болезни [4]. Задачей является снижение потребления жиров и увеличение в продукте компонентов с высокой питательной ценностью, балластными веществами.

Пищевые волокна - это часть растительной пищи, которая не может быть полностью переварена в желудочно-кишечном тракте человека. Они включают различные растительные вещества, такие как целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин и другие [1].

Биологические свойства пищевых волокон:

- Регулируют уровень холестерина: пищевые волокна, такие как растворимые волокна, могут снижать уровень холестерина в крови, что снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний.
- Регулируют уровень глюкозы: некоторые виды пищевых волокон могут помочь уменьшить уровень глюкозы в крови, что может помочь контролировать диабет.
- Улучшают пищеварение: они повышают объем калового материала и способствуют регулярности кишечника, предотвращая запоры и другие расстройства.
- Питание микробиома: пищевые волокна являются источником питания для полезных бактерий в кишечнике, которые играют важную роль в поддержании здоровья кишечника и иммунной системы.
- Снижают риск рака: некоторые пищевые волокна могут снижать риск различных видов рака, таких как рак толстой кишки и мочевого пузыря.
- Регулируют аппетит: пищевые волокна могут помочь контролировать аппетит, снижая желание есть большие порции и увеличивая чувство сытости.

Сыр – высокобелковый пищевой продукт, получаемый в результате ферментативного свертывания молока, выделения сырного зерна с последующим его формированием и созреванием. Пищевая и биологическая ценность сыра обусловлена в основном высоким содержанием в нем молочного белка и кальция, наличием незаменимых аминокислот и витаминов [2].

Пищевые волокна занимают не последнее место в производстве сыра. Они способствуют созданию соответствующей текстуры, консистенции и мягкости, которые являются ключевыми характеристиками сыра. Они также влияют на вкус, аромат и продолжительность хранения.

В производстве сыра пищевые волокна используются в качестве добавок, они обладают способностью взаимодействовать с другими компонентами сыра. Начиная с приготовления молочной основы, затем проходя этапы подогревания, фильтрации, сепарирования, внесения других ингредиентов и вызревания. В каждом из этих этапов пищевые волокна играют свою роль.

Связующая способность. Пищевые волокна прекрасно связывают несколько компонентов сыра воедино, создавая единую массу. Они также помогают удерживать воду и жиры, что оказывает положительное влияние на текстуру сыра.

Повышение питательных свойств. Пищевые волокна вносят необходимый вклад в питательные свойства сыра, так как в них содержатся растворимые и нерастворимые компоненты. Растворимые компоненты позволяют пищевым волокнам быстро растворяться и

усваиваться в организме. Нерастворимые компоненты оказывают положительное влияние на кишечник и улучшают перистальтику кишечника.

Улучшение вызревания. Пищевые волокна имеют способность создавать благоприятные условия для вызревания сыра. Во время вызревания сыра, ферменты начинают разлагать белки, жиры и углеводы, а пищевые волокна помогают сохранять текстуру и вкусовые качества сыра.

Пищевые волокна способствуют развитию молочнокислых бактерий, ответственных за процесс брожения молока, создают благоприятную среду для развития и образования кислоты, которая является необходимой для коагуляции молока и создания сгустка.

Особенно важны пищевые волокна в производстве мягких и полутвердых сыров. В этом случае волокна обеспечивают мягкость и эластичность продукта, которые облегчают технологические операции. Присутствие волокон может повысить полезные свойства сыра, увеличивая содержание пищевой клетчатки и других полезных веществ.

Однако существует определенный риск при использовании пищевых волокон в производстве сыра. Использование несоответствующего количества пищевых волокон или неправильный тип волокон может привести к нежелательным изменениям в характеристике сыра, например, к неправильной текстуре или деформации продукта. Следовательно, необходимо тщательно подбирать и применять пищевые волокна, чтобы оптимизировать процесс производства сыра и достичь желаемого результата.

Одним из наиболее распространенных видов пищевых волокон, используемых в производстве сыра, являются кукурузные волокна. Они используются не только для улучшения текстуры, но и для повышения стабильности сырного теста и предотвращения расслаивания. Более того, кукурузные волокна могут увеличить выход готового сыра и уменьшить расход животных белковых ингредиентов.

Вторым важным видом пищевых волокон в производстве сыра являются клетчатка семян льна. Клетчатка в льняной муке влияет на свойства сырного теста, улучшает текучесть и помогает сохранить свежесть сыра. Более того, льняная мука может помочь снизить уровень холестерина в крови [3]

Также пищевые волокна могут использоваться в производстве сыра для регулирования влажности и контроля роста бактерий. Это особенно важно для производства мягкого сыра, таких как «Бри» и «Камамбер».

Исходя из вышеизложенного, пищевые волокна играют очень важную роль в производстве сыра. Они влияют на текстуру, консистенцию, мягкость, вкус и аромат сыра, а также повышают его полезные свойства. Однако, как и в любом другом процессе, использование пищевых волокон должно быть тщательно отрегулировано и контролируемо, чтобы достичь оптимальных результатов.

Список литературы

1. Голубев В.Н. Пищевые и биологически активные добавки: учеб. для студ. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208 с.

2. Яшкин, А.И. Разработка технологии мягкого кислотно-сычужного сыра: 4. Структурно-механические свойства сыра / А.И. Яшкин, И.М. Мироненко // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 кн. / X Междунар. науч.-практ. конф. (2015 г.), 204-206 с.

3. Надирова, С. А. Использование растительных добавок для получения молочных продуктов / С. А. Надирова, А. М. Мамунова // Вестник Алматинского технологического университета. –2018. –No 2 (119), 54–58с.

4. Калугина, О. И. Биопептиды молока в продуктах питания как профилактика алиментарных заболеваний / О. И. Калугина, Р. А. Ворошилин // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 248-250. – EDN CZMUED.

УДК 637.181

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА

О.И. Калугина, А.Ю. Федорчук
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молоко – ценный высококачественный продукт, так как обогащен различными питательными веществами. Оно является хорошим источником кальция, калия, витамина D и белка. Однако молоко и кисломолочные продукты могут не усваиваться некоторыми людьми, или не нравиться. Помимо непереносимости, связанной с болезнями, существует ряд других мотивов, которые заставляют людей обойтись без молока, например, аспекты здоровья, окружающей среды, этики и защиты животных. Следует отметить, что в области здравоохранения большинство опасных недостатков не подтверждены в исследованиях. Во многих случаях молоко даже оказалось защитным фактором. Например, любители молока реже страдают от метаболического синдрома, диабета и сосудистых заболеваний сердца. На данный момент растительное молоко находится в центре внимания и потребители все чаще пробуют напитки растительного происхождения, поэтому производство растительного молока постоянно растет.

Растительное молоко представляют собой суспензии растворенных, измельченных и дополнительно обработанных частей растений в воде. В зависимости от типа растений их можно использовать по-разному: на кухне для приготовления пищи, выпечки, смешивания, питья или вспенивания [2]. Наиболее распространенными видами растительного молока являются: соевое, овсяное, рисовое, кокосовое, миндальное, кунжутное. Одним из основных отличительных факторов данного вида молока, является содержание в нем белка (таб.1).

Таблица 1

Массовая доля белка в рассматриваемых продуктах

Показатель	**Коровье молоко**	**Соевое молоко**	**Овсяное молоко**	**Рисовое молоко**	**Кокосовое молоко**	**Миндальное молоко**	**Кунжутное молоко**
Массовая доля белка, г./100г.	3,2	2,7	1,4	0,1	1,8	3,6	3,1

Существует стандартный способ производства растительного молока. После сбора урожая бобы транспортируются на завод, очищаются и там же варятся, затем мелко измельчаются вместе с пресной водой и, наконец фильтруются. При необходимости последует добавление дополнительных ингредиентов и добавок. В основном растительное молоко обрабатывается (ультравысоким давлением) гомогенизацией и сверхвысокой температурой, что приводит к долгому сроку хранения без охлаждения [1].

В растительное молоко могут быть внесены эмульгаторы (лецитин или подсолнечное масло), загустители, регуляторы кислотности, соль, стабилизаторы, витамины (D2, B2 и B12) и добавки кальция (карбонат или водоросли).

В зависимости от ингредиентов и способа производства, растительное молоко может отличаться по составу, а также оно значительно различается по содержанию калорий, в зависимости от исходного материала (жирная или обезжиренная соя, маслянистый миндаль или нежирный рис) и любого добавленного сахара и масла.

Молочный жир считается самым сложным натуральным жиром из всех. Он состоит из более 400 различных жирных кислот, которые обладают бесчисленными и особыми свойствами, выполняющими различные задачи в организме человека. Молоко содержит жиросодержащее вещество, в то время как растительное молоко, практически, не содержит холестерина. Поскольку холестерин, а также насыщенные жирные кислоты молока по-прежнему критикуются некоторыми людьми и организациями за развитие сердечно сосудистых или других заболеваний, некоторые потребители прибегают к растительному молоку по состоянию здоровья, за исключением кокосового молока. В нем мало насыщенных жирных кислот, потому что жиры в зерновых, сое и орехах состоят, преимущественно, из ненасыщенных жирных кислот. Однако это не является преимуществом для здоровья, потому что наука, в значительной степени оправдала насыщенные жирные кислоты, а также пищевой холестерин по обвинению во вреде для здоровья. Поскольку цельное молоко, также оказалось безвредным или даже защитным в научных исследованиях, нет фактических причин заменять молоко растительным молоком из-за его содержания жира или холестерина. Растительные жиры подтверждаются тем фактом, что их ненасыщенные жирные кислоты могут снизить уровень холестерина. Однако в жирах зерновых культур преобладают омега-6 полиненасыщенные жирные кислоты. Несмотря на свою важность, они могут иметь неблагоприятные последствия, например, препятствуя обмену омега-3 жирных кислот и оказывая воспалительное действие [3].

Коровье молоко содержит, в среднем, 3,2 г высококачественного белка на 100 мл. Среди овощных напитков только соевые продукты также богаты белком (прибл. 3%). Рисовые напитки содержат очень мало белка (прибл. 0,1%), зерновые и ореховые напитки содержат менее 1 г белка на 100 мл (приблизительно 0,3–0,8%) (табл.1). Растительные белки также имеют более низкую биологическую ценность, чем молочный белок. Биологическое значение показывает, насколько хорошо пищевой белок (по сравнению с белком куриного яйца) подходит для преобразования в собственный белок организма из-за его рекомпозиции аминокислот. Решающей для биологической ценности является предельная аминокислота в белке. Особенно для растущих детей, пожилых людей, беременных женщин, кормящих женщин, спортсменов или пациентов с повышенной потребностью в белке. Биологическое значение пищевых белков также должно учитываться в дополнение к общему количеству белка, необходимого для организма человека. В связи с этим, необходимо потреблять другие белковые носители или обогащать растительные напитки белковыми концентратами, чтобы компенсировать белковые разрывы как количественно, так и качественно.

Рисовое молоко (также овсяное и кокосовое) считаются гипоаллергенными или очень редко вызывающими аллергию. С другой стороны, белки сои и орехов являются известными и распространенными аллергенами, некоторые из которых могут вызвать серьезные симптомы.

Растительное молоко сильно различается по содержанию углеводов и сахара: в зависимости от исходного материала и метода обработки, а также от того, было ли добавлено и сколько сахара или мальтодекстрина, они содержат от 0,1 до более 10% углеводов. Большая часть связана с сахаром. Даже при несладких напитках содержание углеводов и сахара может колебаться в этом диапазоне. Более высокие уровни обусловлены тем, что некоторые зерновые подвергаются ферментативной реакции на производство растительного молока, при этом часть зернового крахмала превращается в сахар. Напротив, молоко естественным образом содержит 4,9 г лактозы. Молочный сахар - это углевод в молоке всех млекопитающих, включая человека. Лактоза - это дисахарид галактозы и глюкозы, который ферментативно расщепляется лактазой в тонком кишечнике [4].

Список литературы

1. Патент № 2756071 C1 Российская Федерация, МПК A23C 11/10, A23J 1/14, A23L 33/185. Способ получения растительного молока: № 2021103148: заявл. 10.02.2021: опубл. 27.09.2021 / В. А. Нгуен, В. И. Дейнека, Л. А. Дейнека; заявитель федеральное государственное

автономное образовательное учреждение высшего образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет", Ханойский педагогический университет.

2. Лазарев, В. А. Растительное молоко - альтернативное сырье для производства напитков / В. А. Лазарев, С. Л. Тихонов, И. А. Ворошкевич // Наука, образование, инновации: актуальные вопросы и современные аспекты : сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 10 сентября 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 42-45.

3. Потанина, А. С. Аспекты использования растительного сырья для производства аналогов молочной продукции / А. С. Потанина, М. Г. Курбанова // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблем: Материалы VIII Национальной научно-практической конференции с международным участием приуроченной к 20 летнему юбилею академии, Кемерово, 23–24 июня 2022 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 386-390. – EDN HEOVAA.

4. Ульрих, Е. Перспективы использования заменителей молока на основе растительных экстрактов / Е. Ульрих // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: Материалы V Национальной научно-практической конференции, Кемерово, 30 декабря 2020 года. – Кемерово: Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 424-429.

УДК 637.38

АНАЛОГИ СЫРА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ СЫРАМ

О.И. Калугина, А.Ю. Федорчук, Д.Д. Лукомский, Д.С. Цимбал
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рост сектора готовых блюд в последние годы отразился на увеличении спроса на сыр в качестве пищевого ингредиента. Тертый, нарезанный кубиками, ломтиками и даже жидкий сыр был разработан для удовлетворения потребностей современной пищевой промышленности, поскольку популярность полуфабрикатов продолжает расти [2]. Продажи аналогов сыра тесно связаны с развитием сектора полуфабрикатов. Аналоги сыра используются все чаще из-за их экономической эффективности, обусловленной простотой их изготовления и замена отборных молочных ингредиентов более дешевыми растительными продуктами. Аналоги сыра расширяют предложение и снижают стоимость. Основное применение - в рецептурных продуктах питания, производимых предприятиями общественного питания или промышленными предприятиями.

Аналоги сыра приобрели большое значение в различных областях. Во-первых, во многом из-за резкого увеличения потребления пиццы и того факта, что сыр является одним из самых дорогостоящих компонентов. Внимание было сосредоточено на разработке заменителей сыра. Кроме того, производство аналогов сыра дает производителям больше возможностей в манипулировании компонентами для достижения питательных, текстурных и экономических целей. Во-вторых, из-за быстрого роста цен сыр постепенно вытесняется из групп потребителей с низким уровнем дохода. Возможным решением этой экономической проблемы может быть производство сыроподобных продуктов путем замены более дорогих ингредиентов, полученных из молока, более дешевыми ингредиентами из растительных источников [1]. Стоимость производства аналогов сыра может быть значительно ниже, чем у их натуральных аналогов. В-третьих, дефицит молока в некоторых частях мира привел к росту интереса к использованию заменителей ингредиентов из растительных источников при производстве некоторых аналогов молочных продуктов [4]. В-четвертых, среди потребителей постоянно растет интерес к продуктам питания, которые содержат меньше общего жира, насыщенных жиров, холестерина и калорий. Такие продукты полезны для контроля массы тела и снижения риска заболеваний сердца и артерий [3].

Заменители сыра и имитаторы сыра - это синонимы.

Существует два основных типа процессов производства заменителей сыра (рис. 1).

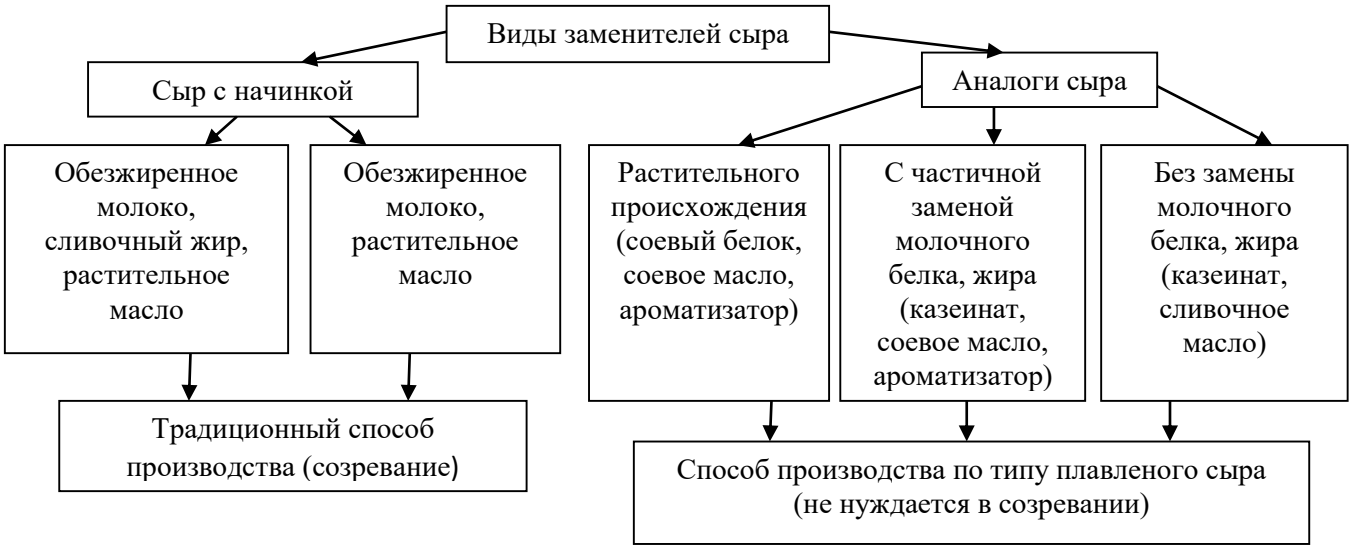


Рис. 1. Процесс производства заменителей сыра

В течение последнего десятилетия потребители все больше осознают важность поддержания здорового питания. Вместо того чтобы пытаться разрабатывать низкокалорийные продукты питания, лучше готовить продукты с ингредиентами, которые помогают снизить риск для здоровья, как в случае с заменой животных жиров растительными жирами и маслами для получения продуктов с низким содержанием холестерина и насыщенных жиров [5]. Таким образом, аналоги сыра могут предоставить прекрасную возможность заменить традиционный продукт новым, который обладает теми же или лучшими питательными свойствами и текстурой, за счет использования казеинатов в качестве источников белка и использования полиненасыщенных растительных жиров и масел, которые делают продукт, не содержащий холестерин.

В настоящее время вопрос производства аналогов сыра остается открытым по ряду причин. Во-первых, производители по-прежнему сталкиваются с проблемами качества. Вкусовые системы все еще недостаточно развиты для того, чтобы можно было употреблять данный сыр в качестве продуктов «сырной тарелки». Во-вторых, существует психологическое сопротивление изменениям со стороны потребителя. Аналоги сыра очень сильно страдают от своего неестественного вида даже несмотря на то, что они могут быть эквивалентны по питательности и дешевле. В-третьих, в технических регламентах отсутствует информация об аналогах сыра.

Однако научные труды в области разработки аналогов сыра не останавливаются на достигнутом и продолжают развиваться. Существует острая и растущая потребность в четкой маркировке. Необходимо улучшить внешний вид, который устаивал бы потребителей.

Молочная промышленность продолжает предлагать привлекательные варианты молочных продуктов с полной или частичной заменой молочного белка. Несмотря на это, растительные белки обеспечивают альтернативные решения и позволяют добиться значительных успехов в нескольких областях применения, которые традиционно являются сильной стороной казеина и казеинанатов. В долгосрочной перспективе экологические проблемы в некоторых районах приведут к дальнейшему сокращению потребления молочных белков. В этой ситуации конкуренция между изолированным соевым белком и казеином и казеинатами усилится в таких областях применения, как аналог сыра, немолочные основы для топинга и быстро развивающийся бизнес по производству нутрицевтиков [2,4].

Список литературы

1. Guinee, T. P., O’Callaghan, D. J., & O’Donnell, H. J. (1999). Stretching the limits of cheese testing. European Dairy Information, 5, 28–30.

2. Eritsland, J. (2000). Safety considerations of polyunsaturated fatty acids. American Journal of Clinical Nutrition, 71(Suppl. 1), 197– 201.

3. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К. К. Горбатова // ГИОРД. – 2003. – С. 352.

4. Дунаев, А. В. Имитационные плавленые сырные продукты и вопросы импортозамещения / А. В. Дунаев // Сыроделие и маслоделие. – 2017. – № 4. – С. 36-37. – EDN ZPSBUZ.

5. Патент № 2564117 C2 Российская Федерация, МПК A23C 20/00, A23C 19/055, A23C 19/093. Способ производства аналога сыра: № 2013152700/10 : заявл. 26.11.2013 : опубл. 27.09.2015 / А. В. Дунаев, Е. В. Алексеева ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия". – EDN TVKHUF.

УДК 636.085/087:66.022

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛАТИНА ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Ю.А. Костельцева, Р.А Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Желатин – это высокоценный белок, который известен человечеству уже много лет. Его выделяют из соединения белкового материала, который содержится в тканях животного происхождения. Желатин широко используется в пищевой промышленности, медицине, косметологии, фармацевтике. Он ценен тем, что содержит важные аминокислоты необходимые для здоровья человека.

Потребление желатина остается востребованным в различных отраслях промышленности, а также в жизни людей. Он используется для создания и улучшения продуктов питания, включая кондитерские изделия, молочные, мясные и рыбные продукты. Желатин используется для производства капсул, таблеток и других медицинских изделий. Одной из основных причин востребованности желатина, является его способность придавать продукту желатиновую консистенцию и улучшать его текстуру, структуру и вкус. Благодаря ему происходит связывание, стабилизация эмульсии, что позволяет увеличить срок хранения продуктов.

Желатин является важным и широко используемым ингредиентом. Процесс его производства достаточно сложен, но технологии постоянно усовершенствуются, что позволяет получать более качественный, чистый и дешевый продукт. Благодаря этому, желатин является одним из наиболее востребованных и ценных продуктов.

Рынок желатина в настоящее время является довольно востребованным и быстрорастущим. В 2020 году мировой рынок желаний оценивался в 2,8 миллиарда долларов США, а ожидается, что к 2027 году он вырастет до 3,8 миллиарда долларов США. Это обусловлено ростом потребления желатина в различных сферах, а также появлением новых технологий и методов его производства [8].

Производство отечественного желатина, востребованного в пищевой и медицинской промышленности, является одной из значимых проблем в России. В настоящее время, наша страна импортирует большую часть желатина. Это происходит из-за отсутствия на территории страны современных производственных технологий и мощностей.

Свиная шкура, кожа птицы, шкуры и кости крупного рогатого скота являются наиболее распространенными источниками при производстве желатина.

Но ряд потребителей отвергают желатин, произведенный из отдельных видов животных, из-за социальных, культурных, религиозных или медицинских соображений. Так мусульманские народы не используют продукт, произведенный из свиного сырья. А некоторые народы, исповедующие индуизм, почитают представителей КРС как святыню и не желают использовать продукцию, полученную путем ее переработки. В связи с этим следует искать новые эффективные источники получения желатина, например, следует обратить внимание на альтернативные побочные продукты животного происхождения, полученные после убоя кроликов, коз, овец, верблюдов и др. (шкуры, кожа, кости) [6].

Технология производства желатина постоянно улучшается и совершенствуется. Основные направления оптимизации технологии включают в себя повышение производительности, снижение затрат, улучшение качества продукта, поиск новых источников сырья и снижение негативного воздействия на окружающую среду.

В исследованиях Дви Вуландари и др. основным сырьем для производства желатина послужили кости кролика Рекс. Кости кролика промывали, пропитывали HCl (4,5%) в течение 4 дней в качестве обработки и повторяли три раза. Экстракцию желатина проводили при температурах 65, 75 и 85°C по 4 ч каждый раз и полученные результаты фильтровали через фильтровальную бумагу. Фильтрат концентрировали при 50°C в течение 5 ч. Затем

концентрированный фильтрат сливают в противень перед сушкой в духовке при 50°С до полного высыхания. Измельчение проводилось до тех пор, пока не получился желатиновый порошок. Желатин с лучшими характеристиками получается при обработке 4% HCl с выходом 8,42%, влажностью 8,08%, зольностью 8,23%, содержанием жира 0,24%, pH 3,95, содержание белка 62,81%, прочностью геля 128,11 по Блюму, вязкостью 4,23 сП, температурой гелеобразования 12°С, плавления 35°С. Эта характеристика желатина из кроличьих костей, имеет потенциал в качестве альтернативы желатина из традиционного сырья [3].

Восстановление желатина из кожи козы с помощью фермента и его влияние на характеристики экстрагированного желатина изучали Джейк Куприс и др. Кожу пропитывали раствором 1% HCl при комнатной температуре в течение 20 ч при постоянном перемешивании. После замачивания кожу тщательно промывают дистиллированной водой, чтобы полностью удалить кислоту. Затем кожу предварительно обрабатывали ферментом на уровне 6,15 и 25 ЕД на грамм сырой массы, в течение 48 часов при оптимальной температуре (37°С) и pH (4,5) фермента. Экстракцию желатина проводят на водяной бане при непрерывном перемешивании в течение 7 ч при 50°С. После этого полученный раствор фильтруют через марлю и центрифугируют в течение 18 минут. Полученный результат сушили с помощью сублимационной сушки. Наконец, полученный высушенный образец желатина хранили при температуре 4 °С для дальнейшего использования Повышение уровня фермента с 6 до 23 единиц, привело к увеличению извлечения желатина с 16,13 до 25,77%. Однако прочность геля и вязкость уменьшалась, а мутность увеличивалась по мере повышения уровня пепсина [5].

В отечественных условиях производства желатина широко используются такие технологии, как гидролиз, экстракция и очистка. Процесс производства начинается с извлечения сырья, которое обычно является костями, кожей или свиной шкурой. Затем сырье обрабатывается с использованием различных методов гидролиза и очистки, чтобы получить конечный продукт - желатин.

Одним из наиболее распространенных методов производства является метод кислотного гидролиза, при котором сырье подвергается обработке с помощью соляной кислоты. Этот метод широко используется в производстве желатина из куриных лап и свиной шкуры.

Также существуют методы производства желатина с использованием ферментации и электродиализа. При ферментации сырье подвергается обработке ферментами, которые разрушают белковую структуру материала, а затем происходит отделение желатина от остальных компонентов. Этот метод используется для производства желатина из рыбьих костей.

В данный момент, используем технологию производства желатина из куриных лап. На представленной схеме, мы интенсифицировали основные технологические процессы, которые позволили сократить время производства, увеличить выход готового продукта и, следовательно, снизить его себестоимость. Данная технологическая схема представлена на рисунке 1.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что задача производства качественного продукта, может быть решена с использованием других видов сырья - дешевого, доступного и отвечающего современным запросам. А также новых технологий производства желатина, которые могут быть более эффективными и экономически выгодными. Например, использование ультразвуковых методов или энзиматических процессов может значительно сократить время производства и снизить затраты на оборудование. Также можно использовать автоматизированные системы контроля качества, которые помогут уменьшить количество брака и повысить производительность. А для этого, нужно проводить новые исследования и эксперименты.

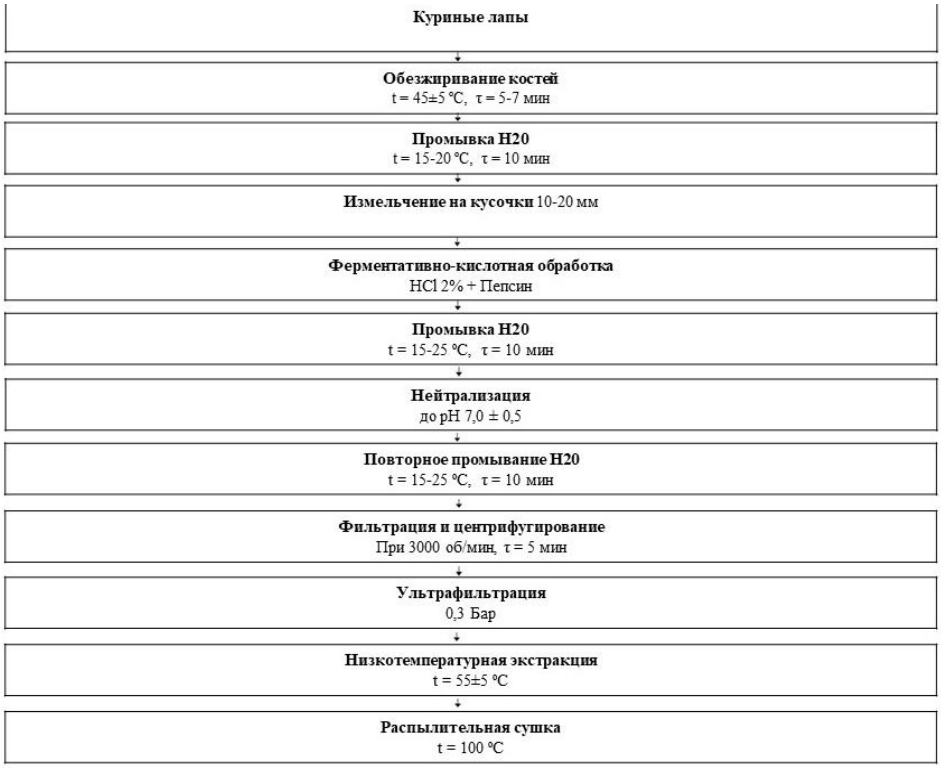


Рис. 1. Технология производства желатина из куриных лап

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Алешин, А.Д. Основные методы и оборудования для экстракции желатина Текст. / А.Д. Алешин // Мясная индустрия. 2004. - №5, - С. 3335.

2. Браво, Ф.И., А.М. Капдевила, М. Маргалеф, А.А. Арнал и Б. Мугерса. 2019. Новые антигипертензивные пептиды, полученные из белков куриных ножек. Мол. Нутр. Еда Рез. 63:1-8.

3. Wulandari, Dwi , Hermiyati, Indri , Iswahyuni, Iswahyuni , Tawarniate, Armila. 2022. Production and characterization of gelatin from rabbit bone as bioplastics material by acid pre-treatment. World Rabbit Science. 30.83-93.

4. Derkach, S.R.; Kuchina, Y.A.; Baryshnikov, A.V.; Kolotova, D.S.; Voron'ko, N.G. Tailoring cod gelatin structure and physical.properties with acid and alkaline extraction. Polymers. 2019, 11, 1724.

5. Джейк Куприс., П А., Лучий., Форент Н.А., Матулесси Д.Н., Эрванто А.. 2021. Добыча коллагена из кожи козы и производство,Троп. Аним. науч. Дж

6. Boran, G.; Regenstein, J.M. Optimization of gelatin extraction from silver carp skin. J. Food Sci. 2009, 74, E432–E441.

7. Galea, C.A.; Dalrymple, B.P.; Kuypers, R.; Blakeley, R. Modification of the substrate specificity of porcine pepsin for the

enzymatic production of bovine hide gelatin. Protein. Sci. 2000.

8. Истранова, Е. В. Модификация коллагена: физико-химические и фармацевтические свойства, применение Текст. / Е. В.Истрапова, Л. П. Истранов, Е. А.Чайковская // Химико-фармацевтический журнал 2006. - 40, № 2. - С. 32-36.

9. Said, M.I., S Triatmojo., Y Erwanto., A. Fudholi. (2011).Karakteristik gelatin kulit kambing yang diproduksi melalui proses asam basa. J. Agritech. 31.

УДК 602.4:544.023.222

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАТУРАЛЬНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРАХ

Р.В. Крюк, А.Д. Балаба, Е.А. Головешкин, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На данный момент возникает много различных заболеваний живой природы и людей, это свидетельствует о том, что необходимо избавляться от пластика, изготовленного на основе химических (не природных) материалов. Биоразлагаемые полимеры или биодеградируемые полимеры; материалы с регулируемым сроком эксплуатации (англ. англ. biodegradable polymers) — полимерные материалы, самопроизвольно разрушающиеся в результате естественных микробиологических и химических процессов [1].

В тезисе рассматривается производство биополимеров, биоразлагаемых полимеров и полимеров из натуральных алифатических полимеров.

Натуральный алифатический полиэстер. Некоторые природные гетероцепочечные полимеры, в которых не только углерод, но и кислород или азот образуют цепь, быстро разлагаются микроорганизмами; примерами могут служить полимолочная и полигидроксимасляная кислоты или поликапролактон. В отличие от материалов на основе крахмала, эти полимеры по своей природе обладают характеристиками обработки и свойств, типичными для классических пластмасс, - термопластичностью, гидрофобностью и прочностью, поэтому их можно легко формовать из расплава в высококачественные пленки или изделия для литья под давлением на обычных машинах [2].

Сырьем для биотехнологического производства молочных кислот являются отходы-углеводы. Каждая из 10-30 таких молекул кислоты затем соединяется в короткие цепи, снова разрывает их при температуре около 200 градусов Цельсия и соединяет вместе, образуя дилактидные кольца (циклическая деполимеризация). В конечном итоге полимолочные кислоты образуются в результате полимеризации D,L- или L,L-дилактида с раскрытием кольца (D означает молекулу, вращающуюся вправо в плоскости поляризации монохроматического света, L - молекулу, вращающуюся влево) с соответствующими инициаторами из расплава (рис. 3). Дилактиды, кроме того, могут быть соединены с другими циклическими сложными эфирами, а также с диэфирами, такими как капролактон, дигликолид и триметиленкарбонат, или с обоими, с образованием сополимера для достижения определенных профилей свойств [2]. При этом могут быть получены как статистические, так и нестатистические сополиэфиры (в первом случае используются неравномерно распределенные участки разного размера только из одного компонента, тогда как во втором случае композитные материалы смешиваются очень равномерно). Корректировки химической структуры, соответствующие применению, также возможны посредством специфических изменений, таких как замена боковых цепей.

Рис. 1. Использование натурального алифатического полиэстера для упаковывания продуктов

Поликапролактон получают аналогично полимолочным кислотам из капролактона, сначала вскрывая эту кольцевую молекулу, а затем позволяя многим из них соединиться. Полиэстер отличается своей текучестью и поэтому уже давно добавляется при обработке термопластичных полимеров [3].

Также растущий технический интерес представляют полимеры 3-гидроксимасляной кислоты; эти природные сложные полиэфиры служат источником углерода и энергии для ряда микроорганизмов. Поли-3–гидроксимасляная кислота и ее сополиэфиры - с одной стороны, соединение с 4-гидроксимасляной кислотой, с другой – соединение с 3-гидроксивалериановой кислотой - могут быть получены крупномасштабным способом ферментации и коммерчески доступны.

Биоразложение. До сих пор не существует обязательного определения свойства биоразлагаемости. Обычно это относится к пластику, используемому в коммерческих целях, но обычно понимается как разрушение полимерной структуры микробами в условиях компостирования, при котором содержащийся углерод возвращается в биосферу в течение приемлемого периода времени, от нескольких недель до месяцев. Продуктами разложения в основном являются углекислый газ, вода и гумус. Кроме того, в результате микробного метаболизма не должны образовываться промежуточные стадии, представляющие экологическую опасность. Разложению может способствовать вода или каталитические процессы [3].

На данный момент в мире около 21 процента обычных пластиков используется для упаковки. Сбор их является проблематичным по гигиеническим соображениям, переработка материала - из-за загрязнения, поэтому компостирование является разумной формой утилизации.

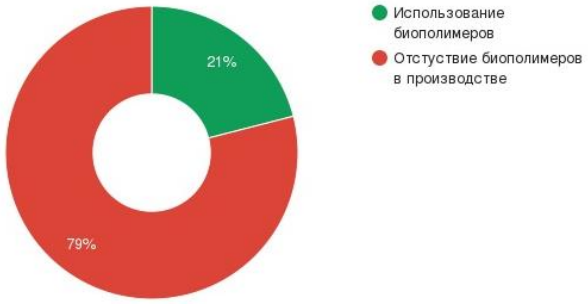


Рис. 2. Диаграмма объема использования биополимеров, которые существуют на производствах

На сегодняшний момент существует огромное разнообразие различных способов изготовить биоразлагаемые полимеры. Так же важную роль в производстве биополимеров имеет органолептические показатели и технические свойства (гибкость, прозрачность, рельефность, консистенция, форма). Биополимеры на основе алифатического полиэстера, в отличие от биополимеров на основе крахмала, эти полимеры по своей природе обладают характеристиками обработки и свойств, типичными для классических пластмасс, - термопластичностью, гидрофобностью и прочностью, поэтому их можно легко формовать из расплава в высококачественные пленки или изделия для литья под давлением на обычных машинах.

С учетом того, что полимеры, основанные на неприродных материалах, вредят экологии и человеку, можно сделать заключение, что на данный момент следует изготавливать полимеры из биоразлагаемых материалов, то есть природных. Способствующие сохранению экологии и биосферы земли, а также являются экологически чистыми продуктами не ухудшающие и не причиняющие вреда человеку.

Список литературы

1. Балаба, А. Д. Развитие производства биоразлагаемых пленок нового поколения / А. Д. Балаба, Р. В. Крюк, К. С. Напреев // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 446-449. – EDN RLIBSX.

2. Багрянцева, Е. П. Биоразлагаемые упаковочные пленки на основе электретов: перспективы создания / Е. П. Багрянцева, Л. С. Пинчук // Твердые бытовые отходы. – 2013. – № 5(83). – С. 22-25. – EDN OLAYLZ.

3. Патент № 2575265 C2 Российская Федерация, МПК C08J 5/18, C08L 67/00, C08L 3/10. Биоразлагаемые пленки : № 2013104502/05 : заявл. 16.06.2011 : опубл. 20.02.2016 / Б. Ши, Д. Х. Ванг ; заявитель КИМБЕРЛИ-КЛАРК ВОРЛДВАЙД, ИНК.. – EDN FHNSVD.

4. Патент № 2458077 C1 Российская Федерация, МПК C08J 5/18, C08L 5/06, C08L 5/08. Биоразлагаемая пленка на основе пектина и хитозана : № 2010151358/05 : заявл. 14.12.2010 : опубл. 10.08.2012 / О. О. Перфильева. – EDN TBGMIW.

5. Датчики цвета в "интеллектуальной упаковке" пищевых продуктов / Р. В. Крюк, М. Г. Курбанова, А. Ю. Колбина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 2. – С. 321-333. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-2-2366. – EDN RQQDYU.

УДК 637.5.04/.07

УМНЫЕ БИОСЕНСОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РН СРЕДУ, НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.В. Крюк, А.Д. Балаба, М.Г. Курбанова, М. Мухим-заде, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний момент для мониторинга продукта нужен биосенсор, который будет реагировать с микрофлорой продукта внутри упаковки. В режиме онлайн с помощью такого простого и понятного устройства, как pH-метр. Большинство микробиологических оценок ограничены традиционными трудоемкими методами нанесения покрытий. Результаты испытаний обычно получают после того, как продукт покидает производителя. Текущие и будущие разработки могут включать миниатюрный набор биосенсоров для быстрого выполнения различных аналитических методов с высокой воспроизводимостью, специфичностью и чувствительностью. Биосенсоры теоретически могут быть использованы для обнаружения любого интересующего соединения, будь то бактериальный антиген, токсин, побочный продукт микробного загрязнения, предшественник порчи или добавка-фальсификатор [2].

За последние три года было проведено несколько исследований, касающихся разработки, оценки и применения датчиков. На основе био с использованием природных соединений в интеллектуальной упаковке пищевых продуктов. В этих исследованиях примеры были сосредоточены в основном на биосенсорах, связанных с биополимерами, но также в качестве примеров были добавлены некоторые другие синтетические полимеры, которые легко разлагаются. Большинство датчиков чувствительны к изменению pH, вызванному выделением летучих соединений азота, и это изменение, следовательно, определяется колориметрическим откликом [2].

Датчики обычно размещаются в свободном пространстве контейнера для пищевых продуктов, избегая прямого контакта с пищевыми продуктами, но достаточно близко, чтобы обнаруживать изменения среды и обеспечивать реакцию на изменения качества продуктов. Когда данные биосенсоры связаны с биополимерами, они обычно включаются в полимерную структуру, и изменение цвета пленок указывает на изменения качества упаковываемого продукта. Собранная информация также явно показывает, что экстракты, богатые пигментированными химическими соединениями, которые меняют цвет в зависимости от pH, интенсивно изучались и использовались в этих биодатчиках, особенно антоцианы [5]. Кроме того, в большинстве исследований биосенсоры применялись к рыбе, мясу и морепродуктам, потому, что ухудшение их качества представляет собой значительный экономический ущерб, а также потому, что в процессе разложения изменяется pH окружающей среды, это изменение легко обнаружить с помощью чувствительных к pH датчика-биосенсора. Интересно, что некоторые из соединений, нанесенных и протестированных в датчике, не только придают цвет, чувствительный к pH, но и обладают другими биологически активными свойствами, например, антимикробными свойствами, а их присутствие в полимерной матрице также может повысить консервирующую способность упаковочного материала. Тем не менее, включение этих соединений в биополимер может также изменить некоторые механические, барьерные и оптические свойства пленок. Следовательно, в некоторых приложениях может потребоваться достижение баланса между полезным действием биосенсора pH и его неблагоприятным воздействием на некоторые свойства первичных биополимеров (например, механические свойства) [5].

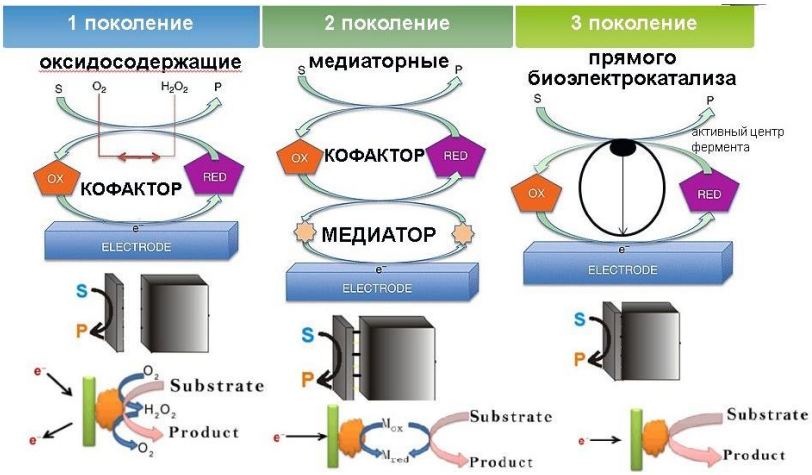


Рис. 1. Общая схемы устройства биосенсора

Антоцианы - это природные водорастворимые пигменты, присутствующие в нескольких растениях и фруктах, они классифицируются как флавоноиды, а их антиоксидантные, противовоспалительные и противораковые свойства описаны в литературе. Они отвечают за красную, фиолетовую и синюю окраску различных растений и плодов и очень быстро реагируют на изменения pH (их химическая структура меняется с изменением pH, что приводит к появлению разных цветов) [5].

Использование технологии pH биосенсоров для обеспечения безопасности пищевых продуктов будет способствовать соблюдению международных стандартов качества и безопасности, позволяя эффективно, безопасно и достоверно обнаруживать и количественно определять патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания пищевого происхождения, и неорганические загрязнители, угрожающие здоровью потребителей.

Список литературы

1. Интеллектуальные датчики для контролирования сроков годности пищевых продуктов / Р. В. Крюк, А. Ю. Фомин, М. Г. Курбанова [и др.] // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 130-131. – EDN OHVNKQ.

2. Biosensors used in the food industry / Zh. Kakimova, K. Zharykbassova, G. Mirasheva [et al.] // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences. – 2021. – No. 2(2). – P. 6-10. – EDN AIZZZC.

3. Интеллектуальные датчики для контролирования сроков годности пищевых продуктов / Р. В. Крюк, А. Ю. Фомин, М. Г. Курбанова [и др.] // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 130-131. – EDN OHVNKQ.

4. Патент № 2442530 C2 Российская Федерация, МПК A61B 5/04. Способ определения pH-активности биологически активной среды : № 2010115018/14 : заявл. 14.04.2010 : опубл. 20.02.2012 / К. А. Казьмина, Е. В. Калинина, Е. И. Глинкин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Тамбовский государственный технический университет" ГОУ ВПО ТГТУ. – EDN FDPHDO.

5. Галиев, А. Р. Автоматизированная система определения значения pH водной среды / А. Р. Галиев, Р. С. Зарипова // Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи : материалы IV российской молодежной научной школы-конференции: в 2 томах, Томск, 01–03 ноября 2016 года / Томский политехнический университет. Том 2. – Томск: ООО «ЦРУ», 2016. – С. 265-266. – EDN XGZXRZ.

УДК 602.4:544.023.222

СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПОЛИМЕРОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Р.В. Крюк, А.С. Козлякина, И.В. Буянова, М. Мухим-заде, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Материал способный разлагаться в природной среде пользуется спросом среди населения разной возрастной категории. На сегодня существует множество изделий на основе растительного сырья, таких как кукурузные, бамбуковые волокна сертифицированное древесное волокно и другие биологически распадающиеся вещества.

Биоразлагаемые полимеры плотно вошли в обиход пользования в разных областях промышленности, они способны сохранять товар в первозданном состояние, разлагаться в окружающей среде и просты в создании. Выделяют 4 основных сферы использования органических упаковочных систем.

Основной является их функция в защите окружающей среды от попадания токсичных веществ в живой мир. Биоразлагаемые упаковки разлагаются по сравнению с синтетическими на несколько порядков быстрее, зачастую это от 3 месяцев до 2х лет. Это означает, что они не будет захламят окружающею среду на столько обычные упаковки, в последствие к спасению многих видов млекопитающих и жителей водоемов.

Низкая энергозатрачиваемость на производство позволит победить проблему с увеличением углеродного следа, так как использование биоразлагаемых упаковок снижает количество отходов, после их использования, например, стаканчики для кофейных напитков выбрасывает всего 1% CO_2 по сравнению с другими материалами.

Появление пластиковых островов беспокоит вес мир, из-за этого нарушается обыденное строение экосистемы, губительно сказывающая на многие сферы в том числе на таяние ледников. Упаковочные системы, обладающие биодеградацией, ведет к увеличению уровня утилизации, так как их использование снижает количество отходов, которые оставляются после их использования.

И самое главное – это безопасность для здоровья, в век, когда каждый потребитель озабочен состоянием своего организма, с трепетом подходи к выбору продуктов, которые не только не окажут токсичного воздействия, но самочувствие, но и способствуют сохранению, а лучше улучшению окружающей среды. Данная упаковка является почти полностью безобидной для человека, так как они не содержат вредоносных химических веществ, которые могут пагубно воздействовать на биосферу при их использовании.

На данном этапе развития биоупаковкой, их создание является достаточно дорогостоящим, они только набирают популярность, так как потребитель становится более осознанными и заинтересованы в сохранении планеты, а это способствует их развитию в разных отраслях промышленности.

Распространённая индустрия быстрого питания, оказала и большое влияние на разработку упаковок, которые способны сохранять блюда и напитки для потребления в экстремальных условиях при этом быстро разлагаться в обычных условиях. Все больше заведений общественного питания переходит на использования экологичной посуды, взамен полимерной или металлической [1].

Рис.1. Зависимость использования упаковочных систем из разных материалов производителями

Биополимеры играют немало важную роль в создании косметики и одежды на основе природных компонентов. Они могут использоваться для создания биоразлагаемых материалов, которые не наносят вреда окружающей среде и уменьшают негативное влияние на здоровье людей.

Например, биополимеры такие, как крахмал, растительная целлюлоза, альгинат и хитозан, используются в косметике для создания экологически чистых и безопасных продуктов, таких как маски, кремы и шампуни. Они обеспечивают защиту кожи от негативного воздействия окружающей среды и улучшают ее общее состояние.

Кроме того, биополимеры играют важную роль в создании одежды на основе натуральных материалов. Они позволяют создавать биоразлагаемые материалы из растительных волокон, таких как хлопок, лен и бамбук, а также из животных продуктов, таких как шелк. Эти материалы более безопасны для окружающей среды и здоровья человека, чем традиционные синтетические материалы [2].

Таким образом, биополимеры играют важную роль в создании экологически чистой и безопасной косметики и одежды, которые с помощью пупинизации и уже созданного культа экологически важности жизнедеятельности способны стать новым словом в модной индустрии.

Важным шагом в направлении экологического и устойчивого развития, является использование биоразлагаемых материалов в создании бытовой техники и медицинских изделий. Это материалы, которые способны разлагаться естественным путем под воздействием биологических факторов, таких как вода, солнечный свет и микроорганизмы.

Бытовой технике, использование биоразлагаемых материалов может значительно снизить количество отходов при утилизации продукта, что позитивно сказывается на окружающей среде. Биоразлагаемые материалы также могут быть легче для переработки и могут предоставить дополнительную возможность для использования биологических ресурсов.

В медицинских изделиях, использование биоразлагаемых материалов может повысить безопасность и снизить риск возникновения осложнений у пациентов. Биоразлагаемые материалы могут лучше совместимы с тканями тела, что может уменьшить риск аллергических реакций и уменьшить время заживления после операции [3].

Однако, важно отметить, что биоразлагаемые материалы не всегда являются оптимальным решением для всех случаев использования материалов. Многие из них могут быть менее прочными и долговечными, чем традиционные материалы, что может стать

проблемой в некоторых сферах, таких как специальное оборудование и транспорт. Кроме того, существуют различные стандарты и сертификации для использования биоразлагаемых материалов, которые должны соблюдаться для обеспечения безопасности и качества продукта.

Так же важно сказать, что в последнее время все больше внимания уделяется использованию биополимеров в производстве товаров для детей. Биополимеры отличаются от обычных пластмасс тем, что они получаются из растительных или животных материалов, а не из нефти, соответственно оказывают меньшее токсичное воздействие на организм ребенка случает контакта или случайного полпадения внутрь.

Наиболее популярные биополимеров, используемых в производстве товаров для детей, включают пластик на основе крахмала, биополимерные волокна, биополимерные пены, биополимерная кожа, биополимерные масла. Это материалы, получаемые из растительного и животного материала применяемые в производстве мягких игрушек и наполнителей для них, мебели, качестве смазочных материалов, кукол, посуды, машинок, воздушных шаров и других изделий.

Использование биополимеров в производстве товаров для детей позволяет создавать более безопасные и экологически чистые изделия, которые не оставляют вредных следов на окружающей среде.

Использование биополимеров в обыденной жизни потребителей позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду и улучшить качество жизни людей, многообразие сфер использования материала обладающего биодеградации, дает возможность судить о дальнейшем, активном развитие данного направления, что позитивно скажется на ценовой категории товаров.

Список литературы

1. Биоразлагаемый пластик. ООО «ЭкоСибирь». [Электронный ресурс]. URL: http://ecosibir.ru/news/4791/ (дата обращения: 31.03.18).

2. Асланбек Балов, Ольга Ашпина, Мировой рынок биополимеров // 5. - 2022. - №12. - С. 48-53.

Воздействие на планету от целлюлозно-бумажной индустрии: то что вы не знали. // blog.fyself URL: https://blog.fyself.com/ru (дата обращения: 15,04,2023).

УДК 602.4:544.023.222

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА «ХИТОЗАН» В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ БИОПОЛИМЕРОВ

Р.В. Крюк, А.С. Козлякина, К.С. Напреев, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В результате научных исследований была разработана новая технология создания биополимеров на основе хитозана. Так, в 2014 году ученые из Японии предложили использовать хитозан в качестве связующего компонента для создания биополимеров на основе целлюлозы. Как показали исследования, хитозан может повысить адгезивность биополимеров, а также улучшить их механические свойства [1].

Хитозан является биополимером, получаемым из хитина – натурального полимерного материала, который содержится в скелете морских ракообразных, например, креветок, раков и крабов. Это белое кристаллическое вещество имеет различные использование, включая связующий компонент для биополимеров. Хитозан, известный также как гидроксипропил стеарина, представляет собой полиалкоголь с молекулярной формулой $C_8H_{17}O_2$. Он может использоваться в качестве связующего компонента в сочетании с другими биополимерами, такими как крахмал, целлюлоза или пектин. обладает рядом уникальных свойств, таких как биоразлагаемость, биокомпатибельность, антимикробность и адгезивность. Благодаря этим свойствам хитозан используется в качестве связующего компонента для биополимеров [2].

Для получения хитозана требуется деацетилирование хитина. Этот процесс можно регулировать концентрацией, температурой и временем. В 1980 году было первое упоминание о традиционном способе получения хитозана из хитина, который способствует высокому деацетилированию за счет быстрой скорости реакции при низких температурах. Существуют различные методы деацетилирования, такие как обработка щелочью, использование ферментов или паровой взрыв. Степень деацетилирования определяет спектр свойств хитозана с точки зрения таких характеристик, как растворимость, вязкость или биоразлагаемые свойства. Существует множество вариантов снижения энергопотребления за счет продвижения "зеленой" химии. Этими методами изучалось использование микроволновых и ультразвуковых волн в процессе деацетилирования. Использование ультразвука повышает реактивность процесса деацетилирования [3].

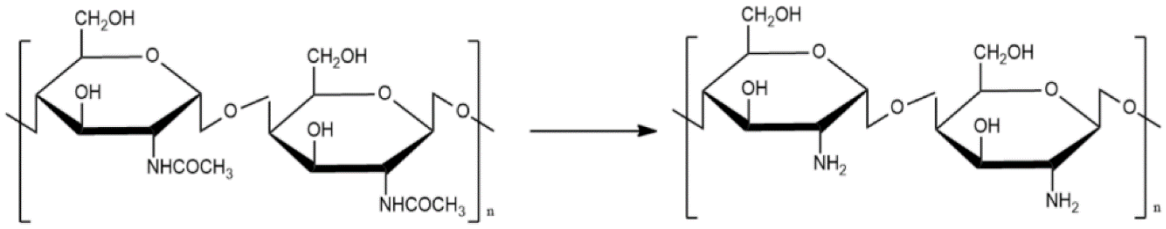


Рис.1. Деацетилирование хитина

Применение хитозана в качестве связующего компонента позволяет улучшить механические свойства биополимеров, а также повысить степень водоотталкивания и адгезивность. Кроме того, хитозан обладает антимикробными свойствами, что позволяет использовать его для создания биополимерных материалов с антибактериальными свойствами. Это связано с тем, что хитозан обладает положительным зарядом, который может образовывать прочные связи с отрицательно заряженными поверхностями биополимеров, такими как целлюлоза.

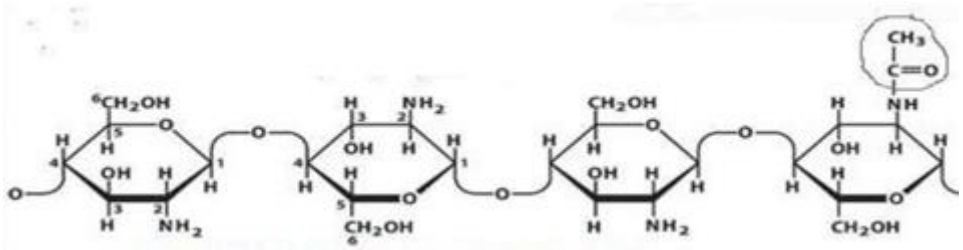


Рис. 2. Фрагмент молекулы хитозана

Кроме того, хитозан может повысить адгезивность биополимеров к различным поверхностям, включая металлы, пластмассы и стекло, что может сделать биополимеры более универсальными и применимыми в различных отраслях производства.

Хитозан обладает антимикробными свойствами, что позволяет использовать его для создания биополимерных материалов с антибактериальными свойствами. Это связано с тем, что хитозан обладает положительным зарядом, который может образовывать прочные связи с отрицательно заряженными поверхностями биополимеров, такими как целлюлоза [4].

Хитозан может быть использован в качестве связующего компонента для широкого спектра биополимеров, таких как крахмал, целлюлоза, пектин и другие. Кроме того, хитозан может быть комбинирован с другими биополимерами для создания композитных материалов с улучшенными свойствами.

Одним из которых является взаимодействие хитозана с составом молочной сыворотки, позволяющие образовывать более прочное соединение, для разработки упаковочных систем. Это объясняется тем, что хитозан является полимеров глюкозамина и отлично сыграет свою роль в качестве усиления материалов, таких как пленки и покрытия.

Реагирование хитозана с белковыми молекулами можно осуществить с помощью различных методов, например, крестсвязывание через химические связи или процесс инжектирования, когда белки проникают в структуру хитозана.

В результате такого реагирования образуется материал с улучшенными механическими свойствами, такими как устойчивость к растяжению, гибкость и твердость. Такой материал может быть полезен в различных промышленных отраслях, включая производство упаковки, медицинской аппаратуры и электроники.

Использование хитозана в качестве связующего материала для создания упаковочных систем, имеет преимущество перед другими полимерами, так как он обладает лучшими свойствами, такими как прочность, гибкость, устойчивость к влаге и газам, а также имеет низкую стоимость [5].

Также хитозан обладает свойствами, которые делают его уникальным, такими как низкая вязкость, низкий коэффициент теплопроводности, высокая прочность, устойчивость к воздействию влаги, газов и кислот.

Таким образом, использование органического вещества «хитозан» в качестве связующего компонента для биополимеров позволяет создавать биополимерные материалы с улучшенными механическими свойствами, антибактериальными свойствами и повышенной адгезивностью. А упаковочные материалы при добавлении биополимер, смогут быть использованы для создания пакетов, контейнеры и медицинские изделия. Так как хитозан представляет собой безопасный, эффективный и доступный компонент для производства биополимеров, которые могут быть использованы для многих медицинских целей без побочных эффектов для организма.

В заключение стоит отметить, что хитозан представляет собой один из наиболее важных и полезных органических компонентов, используемых в биополимерах. Он предоставляет необходимые свойства для улучшения прочности, плотности и взаимодействия молекул. В связи с этим, использование хитозана в качестве связующего компонента для биополимеров является важным шагом для повышения их качества.

Список литературы

1. Манигандан, В.; Картик, Р.; Рамачандран, С.; Раджагопал, С. Глава 15-Применение хитозана в пищевой промышленности. В *биополимерах для пищевого дизайна*; Грумезеску, А.М., Холбан, А.М., Ред.; Академическая пресса: Кембридж, Массачусетс, США, 2018; С. 469–491.

2. Ахсан, С.М.; Томас, М.; Редди, К.К.; Соорапараю, С.Г.; Астхана, А.; Бхатнагар, И. Хитозан как биоматериал в лекарственной доставке и тканевой инженерии. *Int. J. Biol. Macromol.* 2018*, 110,* 97–109.

3. Пенистон, К..; Джонсон, Э.Л. Процесс производства хитозана. Патент США No 4,195,175, 1980.

4. Ли, Дж.; Чжуан С. Антибактериальная активность хитозана и его производных и механизм их взаимодействия с бактериями: современное состояние и перспективы. *Евр. Полим.* 2020*, 138,* 109984.

5. Хагиги, Х.; Личчарделло, Ф.; Фава,.; Сислер, Х.В.; Пулвиренти, А. Последние достижения в области пленок на основе хитозана для устойчивой упаковки пищевых продуктов. *Фуд Пакаг. Срок годности* 2020*, 26,* 100551–100567.

УДК 602.4:544.023.222

СОЗДАНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЛАДАЮЩИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОРЫ ИВЫ

Р.В. Крюк, К.С. Напреев, А.С. Козлякина, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В наше время население земли подвержено тенденциям и все активно прогрессирует, и одно из отраслей - это конечно же наше здоровье, а точнее – его безопасность. Все больше времени и сил мы пытаемся увеличить нашу продолжительность жизни, в чем нам помогает правильное питание и безопасное его употребление. Стало востребовано прибегать к различным биологически активным добавкам, оснащать уже существующие упаковочные системы дополнительной защите от различных угроз из вне. Но далеко не каждая упаковка может предоставить безусловную безопасность и защитить от патогенных микроорганизмов [1].

Эволюция не стоит на месте, и с каждым днем появляются все более способы, которые смогли бы обезопасить на данный момент. Модифицировав уже имеющиеся разнообразие упаковочных систем, позволит повысить шансы на наше качество жизни, а также на здоровье будущих поколений [1].

За основу упаковки взяли достаточно зачастую используемую упаковочную систему, которая в большинстве своем используется как на больших предприятиях, так и в обычном обиходе – полиэтилен.

Для улучшения уже достаточно надежной и прочной структуры, пришлось найти подходящую БАД, которая смогла бы уберечь готовый продукт от болезнетворной микрофлоры и микроорганизмов порчи, тем самым немного увеличить сроки хранения продуктов [2].

Кора деревьев, помимо своей прочной защиты от большинства физических факторов, еще и сохраняет свой ствол от вредного микромира. Для данной работы из огромного многообразия наш выбор - это кора ивы.

Еще в древней Греции жители тех времен использовали кору ивы в лечебных целях. Использовали, причем, повсеместно: начиная от жара и заканчивая обезболивающим. Принимали внутрь и тем самым избавляли себя от тревожащих недугов.

Начиная с девятнадцатого века, стали выделять из коры ивы соединение под названием «салицин», которое является её богатством. Это и стало главной визитной карточкой поверхностного слоя ивы, а точнее салициловой кислоте [2].

Помимо салицина, в коре ивы были выявлено наличие следующих веществ.

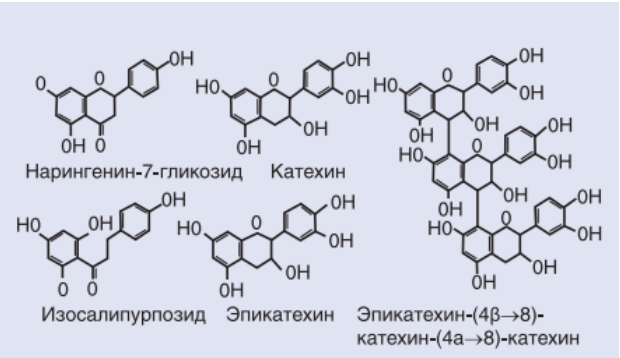


Рис. 1. Флавоноиды, катехины и проантоцианиды, фенольные компоненты коры ивы

Собранная на начальных этапах весны кора ивы и подверженная сушке, оказывала на больных полезные свойства, подобные аспирину.

На самом деле, в настоящее время физико-химический состав коры ивы до сих пор полностью не изучен, хотя есть исследования, которые подтверждают ее полезные свойства [3]. Исследователь А.А. Степанов из национально-исследовательского Томского политехнического университета провел аналогию между образцами: ивы, осины и тополя и получил результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Фенолгликозиды коры ивы, осины и тополя

Вещество	Кора ивы	Кора осины	Кора тополя
Салицин(2)	+	+	+
Салирепин(5)	+	+	+
Тремулоидин(4)	+	+	-
Трихокарпин(7)	+	+	+
Салирепозид(1)	+	+	+
Популин(3)	-	+	-
Тремулацин(6)	+	+	-
Метокситрихокрапин(8)	+	-	+
2-ацетилсалицин	-	-	+

Одни из полезных свойств коры ивы:

1. Снимает жар
2. Дезинфекция
3. Активизирует мочегонные и желчегонные процессы
4. Свойственные характеристики антисептика
5. Действия вяжущего характера
6. Ускорение свертывание крови
7. Противолихорадочное
8. Потогонное
9. Противодействие ревматизму
10. Успокаивающее
11. Антибактериальное

При нанесении экстракта коры ивы на поверхность упаковочных структур, можно создать вредоносную среду для большинства микроорганизмов, что позволит обезопасить готовый продукт от внешних вредителей.

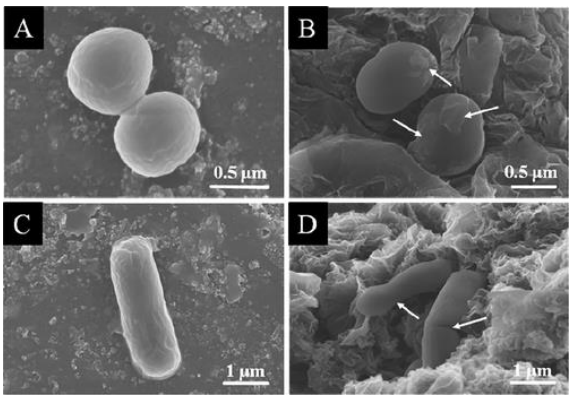


Рис. 2. Поверхность упаковки до и после нанесения БАД, аналогичной коры ивы

Из выше перечисленных доводов, можно сказать, что кора ивы имеет антибактериальную активность, которая защитит и обеспечит безопасность от патогенных микроорганизмов, что в свою очередь позволит обеспечить продовольственную безопасность пищевых продуктов для употребления в пищу.

Список литературы

1. Van Hoof J. Torre J. Corthout L.A. // J. Nat. Prod, 1989.– Vol.2.– №4.– P.875–878.

2. Дементьева Т.М., Сергеева Е.О., Саджая Л.А., Компанцева Е.В., Фролова О.О., Фармакологическое действие коры и побегов ивы вавилонской и ее гибрида с ивой белой, ГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пятигорский медико-фармацевтический институт - филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (2015)

3. Степанова А. (2019) Фитохимическое сравнение коры ивы, осины и тополя. Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Россия, г. Томск.

4. Sara Agnolet, Stefanie Wiese, Robert Verpoorte, Dan Staerk // Journal of Chromatography A., 2012.– P.130–137.

5. Riitta Julkunen-Tiitto, Sinikka Sorsa // Journal of Chemical Ecology, 2001.– №4.– P.779–789.

УДК 602.4:544.023.222

СОЗДАНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЛАДАЮЩИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОПОЛИСА

Р.В. Крюк, К.С. Напреев, М.Г. Курбанова, А.С. Козлякина, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время человечество все еще больше заботится о своем здоровье, а главное – о своей безопасности. Здоровый образ жизни – это уже не тренд, это стимул жить дольше и качественнее. Благодаря этому появляется обильное видовое многообразие различных БАДов, осуществляется все более качественная оснащенность уже готовых продуктов новой упаковкой от большинства физических угроз. Но представленный товар на полках магазинов в нынешнее время, не полностью обеспечивает защиту продукции, а зачастую просто упакован в полиэтилен или пластмасс, без какой-либо дополнительной защиты [1].

Рис. 1. Наглядный пример загрязнения упаковочных структур патогенными микроорганизмами

Не первый год, за качеством готовых продуктов ответственно, в первую очередь, предприятие, которое является создателем, и чтобы улучшить качественные характеристики, следует оснастить уже имеющие упаковочные структуры еще большей защитой, но уже от микробиологической опасности [1].

Полиэтилен – самый популярный из всех упаковок на российском рынке уже не первый год. Он оснащен достаточным уровнем надежности, прочности и эффективности, что уже говорит о том, что его можно использовать для исходного компонента [2].

Подавляющие большинство исследователей встретилось с проблемой бактериальной обсеменённости и проникновение её в структуру продукта. Они начали свое внедрение намного оснащенных противодействием со стороны биологически активных добавок.

В сфере пчеловодства, в первую очередь был выбран – прополис. Прополис - смазывающее вещество, которое используют пчелы для замазывания щелей, дезинфекции ячеек сот, а также для изоляции вредоносных веществ в улье. Положительные стороны данного вещества были доказаны неоднократно многочисленными исследованиями и на данный момент, прополис, в первую очередь, используется в медицинских целях [2].

Таблица 1

Химический состав прополиса

Вещества	Содержание
1	**2**
Воск	До 30%
в т.ч. эфиры высших жирных кислот и высших жирных спиртов	70%

Продолжение таблицы 1

1	2
свободные жирные кислоты и спирты	10-15%
Смолы	55%
Флавоноиды	1-4%
Сложные эфиры, спирты, и фенолы, альдегиды, органические кислоты, 10-гидрокси-2-деценовая кислота	7,20%
Бальзамы,	15%
в т.ч. дубильные вещества	8%
Макроэлементы	До 1%
Азот	0,64%
Микроэлементы	0-11,6 мкг%
Витамин А	6,1-8,1 МЕ/г
Витамин В1	4,5 мкг/г
Витамин В2	20-28 мкг/г
Витамины В6, С, Е, пантотеновая кислота	5 мкг/г
Эфирные масла	8-10%
Пыльца	5%

Особенность данного вещества характеризуется его сложным химическим составом, в который входят шестнадцать классов органических веществ, тем самым, обуславливая его полезность. Смолы, масла, спирты, белки, воск, цветочная пыльца, витамины, сахара и многое другое содержит, на вид непримечательное вещество, прополис [2].

Прополис в цифрах: 50-70% смолы, 30-50% пчелиный воск, 5-10% пыльца, 5-10% эфирные масла базилика, герани или тимьяна (в зависимости от географического положения), 5-7% других биохимических соединений – витаминов В, С, Е, сахаров, аминокислот. Основным компонентом прополиса все же является – хризин. Это растительный флавоноид, способный противодействовать разрушительному действию свободных радикалов [3].

Эффективность прополиса обусловлена:

1. Противодействующее свойство распространение вирусов и бактерий.
2. Отпор дрожжевым инфекциям, ингибированию роста, размножение грибков.
3. Предотвращение выброса гистаминов.
4. Сопротивляемость эффективности тирозингидроксилазы – фермент, оказывающий на увеличение роста артериального давления и это, говорит о том, что этот механизм сопутствует гипотензивному действию.
5. Увеличение плотности костей, в целом, улучшение здоровья кости.
6. Регенерация кожных тканей при повреждениях, а также имеющее омолаживающее свойство
7. Укрепление структуры печени и зубов.
8. Уменьшение уровня сахарозы в крови, улучшение состояния здоровья при сахарном диабете.

В структуре и организации улья, прополис является антисептиком для пчел. Он блокирует развитие бактериальной микрофлоры, патогенов и паразитов. Так же подавляет грибки, вирусы и паразитов при наружном и внутреннем применении.

Данную биологическую активную добавку можно использовать не только как основную, но и в комплексе с другими. При лабораторных экспериментах с мышами, ученные доказали, что прополис увеличивает синергию с противогрибковыми, антибактериальными, противовирусными препаратами. Таким же способом было выявлено увеличение продолжительность жизни крыс при использовании экстракта прополиса как биологически активной добавки.

Таблица 2

Влияние липосомальной лекарственной формы с кислотой глутаминовой и экстрактом прополиса на выживаемость крыс при гипоксии с гиперкапнией

Исследуемые вещества	Однократное введение за 30 минут до эксперимента			Пятидневное введение		
	Кол-во животных	Время жизни животных, мин, (M±m)	Время жизни животных, %	Кол-во животных	Время жизни животных, мин, (M±m)	Время жизни животных, %
Контроль (физиологический раствор)	10	121,2±12,1	100%	10	124,6±15,4	100%
Субстанция кислоты глутаминовой в дозе 100 мг/кг	10	192,4±11,6	158,9%	10	198,9±10,7	159,6%
Липосомы с кислотой глутаминовой и экстрактом прополиса в дозе 100мг/кг	10	198,1±10,3	163,4%	10	207,4±9,5	166,5%

Это не все плюсы данной БАД, которые применимы в сфере антибактериальной упаковки. Отличительной особенностью можно выделить отношение прополиса в сторону микроорганизмов порчи. Эмпирическим путем было выявлено, что прополис разрушает оболочку грибка-возбудителя.

Тем самым, подведя итог из выше излагаемых аргументов и фактов можно сделать вывод: что прополис, как антибактериальная, биологически активная добавка для упаковочных структур отлично может использоваться в повседневной жизни обычных пользователей, способная создать и обеспечить производственную безопасность продуктов питания в повседневной жизни.

Список литературы

1. Соколова Н.В., Р: Мочалов П.А. Применение прополиса и лечение им, его полезные свойства// Продукты пчеловодства.

2. Суханова Л.В., Канарский А.В. Прополис как биологически активный продукт, Вестник Казанского технологического университета (2014)

3. Саякова Г.М., Анапина К.М., Прополис – фармацевтические исследования, Вестник Казахского Национального медицинского университета (2014)

4. Крюк Р.В., Козлякина А.С., Курбанова М.Г., Напреев К.С., Мухим-Заде М., Исследование упаковочных материалов с антибактериальными добавками, Кемеровский государственный университет.

5. Балаба А.Д., Крюк Р.В., Напреев К.С., Развитие производства биоразлагаемых пленок нового поколения, Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией А.Ю. Просекова, Кемерово, 2022. С. 446-449.

УДК 637.5.04/.07

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЕЛКОВЫХ БИОСЕНСОРНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Р.В. Крюк, А.Ю. Фомин, А.Д. Балаба, В.А. Крюк
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Пищевые датчики были разработаны для мониторинга качества и обнаружения загрязняющих веществ для улучшения управления продуктами питания. Несмотря на тревожные показатели пищевых отходов и болезней, связанных с пищевыми продуктами, немногие технологии пищевых сенсоров используются и внедряются в коммерческие продукты [2].

Целью данного обзора является изучение проблем и возможностей, связанных с преобразованием датчиков, путем первого документирования последних достижений в области современных оптических и электронных датчиков пищевых продуктов, которые нацелены на общие анализируемые вещества, включая температуру, влажность, pH, газы, пестициды и патогенные микроорганизмы.

В настоящее время активная и интеллектуальная упаковка является популярным инструментом для решения проблем с порчей и сохранением продуктов. Активная упаковка полезна для увеличения срока годности пищевых продуктов, в то время как интеллектуальная упаковка может определять и контролировать качество продуктов во время хранения [2].

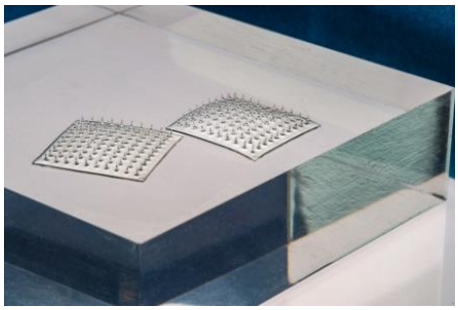


Рис. 1. Микроигловый датчик

Датчик, похожий на липучку, изготовленный из множества шелковых микроигл, может прокалывать пластиковую упаковку, пробуя продукты на наличие признаков порчи и бактериального загрязнения

Микроиглы датчика отлиты из раствора съедобных белков, содержащихся в шелковых коконах, и предназначены для втягивания жидкости в заднюю часть датчика, который печатается двумя типами специализированных чернил. Один из этих “биоинкс” меняет цвет при контакте с жидкостью определенного диапазона pH, указывая на то, что пища испортилась; другой меняет цвет, перспективные датчики разрабатываются с тщательным учетом химического состава загрязняющего вещества или маркера качества, которые они обнаруживают, и присущих им проблем распознавания анализируемых веществ в сложных образцах пищевых продуктов. Последние достижения сосредоточены на внедрении датчиков в материалы и устройства для упаковки и обработки пищевых продуктов Микроиглы датчика отлиты из раствора съедобных белков, содержащихся в шелковых коконах, и предназначены для втягивания жидкости в заднюю часть датчика, который печатается двумя типами специализированных чернил [1].

Один из этих “биоинкс” меняет цвет при контакте с жидкостью определенного диапазона pH, указывая на то, что пища испортилась; другой меняет цвет, когда обнаруживает загрязняющие бактерии, такие как патогенная кишечная палочка.

Непостоянное изменение цвета пленки при кислом pH было связано со стабильностью цвета шиконина в изменение цвета пленки, зависящее от pH, аналогично ранее описанному индикатору цвета на основе шиконина. Действующее вещество-шиконин обнаруживается в растении под названием Lithospermum erythrorhizon или воробейник краснокорневой [2].

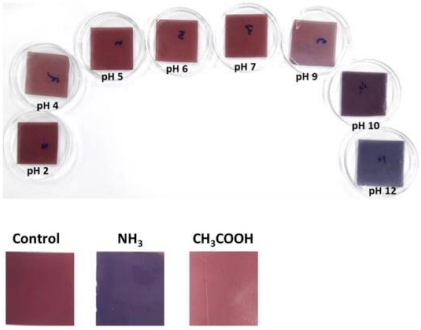


Рис. 1. Изменение цвета индикаторной пленки в зависимости от pH и чувствительность пленки к летучим газам

Когда пленка подвергается воздействию летучего аммиака, ее цвет быстро меняется с красного на синий, а при контакте с летучей уксусной кислотой она становится ярко-красной. Эти результаты показывают, что пленка эффективно контролирует свежесть продуктов в режиме реального времени [2].

Изменение цвета, предположительно, связано со структурными изменениями шиконина в присутствии кислой и щелочной среды.

Интеллектуальный биосенсор, который внедряется в упаковку для пищевых продуктов, будет использоваться с целью контроля качества и обнаружения порчи продукта в процессе хранения. Тем самым, потребитель пищевых продуктов может использовать в пищу, если по истечению срока годности продукт безопасен. И наоборот, если на упаковке стоит срок годности, который еще не вышел, а «интеллектуальный» биосенсор указывает на изменение физико-химических и других микробиологических характеристик, то такой продукт не следует употреблять в пищу.

Более того, датчики намного дешевле и их легче миниатюризировать, что может сыграть ключевую роль в контроле качества в пищевой промышленности, повышая качество и безопасность продукта.

Биосенсорные датчики пищевых продуктов позволят развить новую технологию, способную контролировать качество и безопасность пищевых продуктов в течение срока их годности.

Список литературы

1. Фомин, А. Ю. Способы контроля сохранности готовой продукции с приминением пищевых индикаторов / А. Ю. Фомин, Р. В. Крюк // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 17 мая 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 1. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 558-560. – EDN MMOSUF..

2. Евтюгин, Г. А. Электрохимические биосенсоры на основе дендримеров / Г. А. Евтюгин, Е. Е. Стойкова // Журнал аналитической химии. – 2015. – Т. 70, № 5. – С. 451. – DOI 10.7868/S0044450215050047. – EDN TPWOQD.

3. Интеллектуальные датчики для контролирования сроков годности пищевых продуктов / Р. В. Крюк, А. Ю. Фомин, М. Г. Курбанова [и др.] // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов IV национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 01–03 декабря 2022 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 130-131. – EDN OHVNKQ.

УДК 664

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

О.В. Кудряшова
Научно-исследовательский институт детского питания – филиал ФГБНУ «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

Среди всех отраслей животноводства, наибольшее предпочтение отводится молочному направлению, что объясняется высокой пищевой и биологической ценностью как молока-сырья, так и производимых из него молочных продуктов.

Коровье молоко относится к числу наиболее популярных видов молока сельскохозяйственных животных. В последние годы все большее распространение получают другие виды молока, используемые в качестве альтернативных источников, не только для непосредственного употребления в пищу, но и производства разнообразных молочных продуктов. К числу таковых относят: молоко козье, кобылье и верблюжье. Используемые виды молока имеют характерные органолептические свойства, показатели пищевой ценности, что непосредственно связано с видом животного, показателями его здоровья, условиями содержания и особенностями кормления.

Успешное развитие аграрного сектора производства, обеспечение сельскохозяйственных животных сбалансированными качественными кормами, относится к приоритетным задачам, успешное решение которых основано на разработке новых научных подходов и современных технологий [1, 2, 3, 4]. Повышение молочной продуктивности животных, качества вырабатываемой готовой продукции являются одними из основных критериев для организации и промышленной переработки продуктов животноводства. Для получения продукции, обладающей высокими показателями качества, существенное значение имеет оптимизация кормления животных, при условии использования в рационах различных биологически активных веществ, про- и пребиотических добавок.

Высокие показатели пищевой и биологической ценности козьего молока открывают перед производителями широкие возможности для расширения ассортимента молочных продуктов и увеличения объемов его производства и переработки. Особенно ценным и перспективным данный вид сырья является при производстве специализированных продуктов детского, геродиетического питания, продуктов для питания беременных и кормящих женщин.

Для подтверждения эффективности использования козьего молока, нами проведены исследования, направленные на изучение молочной продуктивности коз зааненской породы, качественных показателей молока-сырья и специализированных продуктов за счет оптимизации рационов кормления животных с использования новых кормовых пребиотических добавок.

Анализ литературных данных подтверждает, что лактулозосодержащие пребиотические кормовые добавки, являются наиболее перспективными для использования в составе различных кормовых средств. Основным функциональным компонентом используемых добавок является пребиотик-лактулоза, положительные свойства которой подтверждены многочисленными исследованиями [5, 6, 7].

В процессе выполнения работы изучались следующие показатели: молочная продуктивность коз зааненской породы, росто-весовые и гематологические показатели животных, пищевая и биологическая ценность молока и специализированных продуктов, выработанных на его основе. Продолжительность проведения исследований составила 180 дней.

За время опыта отмечено, что показатели животных опытных групп, в рацион кормления которых были включены новые кормовые добавки, были значительно выше, чем в контрольной группе: по удою в среднем на 43,13 кг, массовой доли жира – на 0,28%,

молочному жиру – на 14,6%; молочному белку – на 6,91%. Полученные результаты оценки показателей клинико-физиологического состояния животных таких как: температура тела, частота дыхания и частота пульса подтвердили отсутствие негативного влияния используемых добавок. Применяемые в кормлении коз добавки положительно влияют на показатели морфологического и биохимического состава крови.

Оценка показателей пищевой ценности молока-сырья показала превышение всех исследуемых показателей в опытных группах животных. Аналогичные данные были получены при оценке аминокислотного и жирнокислотного состава молока.

Стоит отметить, что введение новых кормовых добавок положительно влияет на активизацию обменных процессов, протекающих в организме животных.

По результатам исследований были выработаны опытные образцы кисломолочных продукты для питания детей дошкольного и школьного возраста, характеризующиеся высокими органолептическими показателями и показателями пищевой и биологической ценности. Результаты проведенных исследований показывают, что применение новых пребиотических кормовых добавок в рационе кормления коз зааненской породы повышает молочную продуктивность животных и качество получаемого молока.

Список литературы

1. Иванов, Ю.А. Новые технологии в животноводстве / Ю.А. Иванов. - Текст: непосредственный // Техника и оборудование для села. - 2010. - № 1. С. 36-39.

2. Лейтес, Е.А. Анализ показателей качества молока и молочных продуктов, в том числе для детского питания / Е.А. Лейтес, Л.С. Егорова, С.В. Темерев. - Текст: непосредственный // Ползуновский вестник. - 2021. - № 1. - С. 59–65.

3. Лоретц, О.Г. Влияние технологии содержания и кратности доения на продуктивность коров и качество молока / О.Г. Лоретц. - Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала. – 2013. - № 8 (114). - С. 72-74.

4. Тихомиров, И.А. Современные методы контроля и управления технологическими процессами производства высококачественного молока / И.А. Тихомиров. - Текст: непосредственный // Вестник ВНИИМЖ. – 2018. - № 3 (31). - С. 163-168.

5. Горлов, И.Ф. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. 152 с. - Текст: непосредственный.

6. Абилов, Б.Т. Продуктивность козлят зааненской породы при использовании в рационе кормовой добавки «Organic» / Б.Т. Абилов, А.П. Марынич, З.А. Халимбеков. - Текст: непосредственный // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. - № 4. - С. 14-19.

7. Гринь, М.С. Использование лактулозы в составе комбикорма КР-1 / М.С. Гринь. - Текст: непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2019. - № 22 (1). - С. 178-184.

УДК 637.524.24:664.641.2

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ЗАГУСТИТЕЛЯ КОНСИСТЕНЦИИ

Е.Ю. Кутузова
Кемеровский Государственный университет, г.Кемерово, Россия

В настоящее время потребители все больше интересуются всем, что улучшает качество их жизни, в том числе тем, что определяет благополучие и здоровье. Одним из таких факторов безусловно является питание, фокус населения в котором смещается в сторону предпочтения “полезных натуральных продуктов”. Причем интерес потребителей таким продуктам питания постоянно увеличился и является долгосрочной тенденцией.

Технологическое развитие производства мясных продуктов для удовлетворения этого спроса является важной задачей, которая требует скорейшего решения. Изменение состава продукта или добавление функциональных компонентов является успешной стратегией для решения данной проблемы.

Мясные изделия составляют важную часть в рационе питания человека, среди которых вареные колбасные изделия являются наиболее потребляемыми и доступными мясными продуктами для всех слоев населения, и являются наиболее перспективными, для создания на их основе полезных мясных продуктов. В целом производство полезных мясных продуктов связано с определёнными трудностями, так как большинство компонентов, традиционно используемых для обогащения пищевых продуктов, подвергаются нежелательным изменениям при тепловой обработке.

Одним из рациональных способов производства полезных мясных продуктов, является замена традиционного растительного сырья (крахмал, соевый белок) на новые виды, обладающие более высокой биологической ценностью и лучшими функциональными свойствами.

Так, перловая мука богата такими элементами, как: ретинол, холин, токоферолом и фолиевая кислота, которые при попадании в организм оказывают антибактериальное, спазмолитическое и противовирусное воздействие. Льняная мука богата омега 3 жирными кислотами, клетчаткой, линганами. Она особенно полезна при заболеваниях кожного покрова, почек и мочевого пузыря. В нутовой муке содержатся витамины группы В, витамины А, С, Е. К, минеральные вещества: марганец, железо, медь, селен, цинк и холин, входящие в ее состав компоненты способствуют восстановлению клеток печени, выведению солей тяжелых металлов из организма, стабилизируют работу ЖКТ, нормализует уровень сахара в крови.

С целью обоснования целесообразности применения различных видов муки была оценена их биологическая ценность, которая характеризуется содержанием незаменимых аминокислот, коэффициентом утилитарности аминокислотного состава и коэффициентом сопоставимой избыточности (таблица 1).

Таблица 1

Показатели биологической ценности растительного сырья

Наименование	Эталон	Пшеничная мука	Перловая мука	Нутовая мука	Льняная мука
Валин	4,00	1,67	1,67	1,68	1,69
Гистидин	1,60	1,46	1,46	1,47	1,47
Изолейцин	3.00	1,37	1,37	1,39	1,39
Лейцин	6,10	2,35	2,33	2,36	2,35
Лизин	4,80	2,53	2,55	2,60	2,57

Метеонин+цистин	2,3	0,73	0,75	0,73	0,73
Треонин	2,5	1,31	1,28	1,28	1,33
Триптофан	0,7	0,36	0,37	0,40	0,37
Фенилаланин+тирозин	4,1	1,25	1,20	1,20	1,25
Коэффициент утилитарности	100	39,8	62,3	64,52	85,08
Сопоставимость избыточности	0	44,02	17,62	16	13,95

Согласно представленным данным льняная мука имеет более высокую биологическую ценность выше по сравнению с пшеничной, перловой и нутовой мукой.

Далее были проведены исследования, направленные на изучение влияния замены пшеничной муки на альтернативные виды сырья на качество вареных колбас. В качестве такого сырья были использованы перловая, льняная и нутовая мука.

В ходе исследования проводилась замена пшеничной муки на вышеуказанные виды муки, с последующей оценкой качественных характеристик готовой продукции. В качестве базовой (контрольной) рецептуры использовалась вареная колбаса «Заказная». В опытном образце №1 использовали нутовую муку, образце №2 муку из темного льна, в образце №3 перловую муку, в образце №4 муку из белого льна. Результаты органолептической оценки образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки образцов

Наименование	**Оценка продукта по 5-ти бальной шкале**						
	Внешний вид	**Цвет**	**Запах**	**Консистенция**	**Вкус**	**Сочность**	**Средний балл**
Контрольный образец	4,57	4,90	4,90	4,05	3,62	3,42	4,24
Образец №1	4,07	4,20	4,65	3,85	3,47	3,62	3,98
Образец №2	3,10	2,85	3,60	4,17	3,97	4,10	3,63
Образец №3	4,30	4,00	4,30	3,87	4,12	3,80	4,06
Образец №4	4,67	4,70	4,90	4,20	4,45	4,15	4,51

Таким образом, по результатам оценки установлено, что использование муки из белого льна в рецептуре вареных колбас способствует улучшению органолептических показателей, в том числе внешний вид, запах, цвет, консистенция, сочность и вкус.

Также следует отметить что использование льняной муки в рецептуре колбас не предусматривает никаких затрат на специальное оборудование и хранение, что позволяет вырабатывать их на любом предприятии.

Список литературы

1. Айрапетян А. А., Манжесов В. И. Разработка технологии вареной колбасы с применением растительных компонентов //Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – №. 1 (83). – С. 139-144.

2. Масалова В. В., Оботурова Н. П. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания //Пищевая промышленность. – 2016. – №. 3. – С. 16-20.

3. Habiba U. et al. Effect of adding different types of flour on the quality of low fat beef sausage //Bangladesh Journal of Animal Science. – 2021. – Т. 50. – №. 1. – С. 1-11.

УДК 637.07

СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ВИТАМИНАМИ И БЕЛКОВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

В.В. Маклюк, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молочные продукты являются важными компонентами здоровой диеты для человека, обеспечивая жизненно важные питательные вещества, такие как кальций и незаменимые аминокислоты. Однако их пищевая ценность может быть дополнительно повышена путем обогащения различными другими полезными веществами.

Одним из эффективных методов обогащения молочных продуктов является включение таких витаминов, как A, B12 и D. Данные питательные вещества легко усваиваются организмом и помогают поддерживать здоровье человека. Например, витамин D имеет решающее значение для роста и прочности костей, а витамин A помогает повысить иммунную функцию и улучшить зрение.

Помимо витаминов, в молочные продукты можно добавлять такие минералы, как железо, цинк и магний. Обогащенное железом молоко снижает уровень анемии, особенно среди беременных женщин и детей. Обогащение цинком может улучшить когнитивное развитие маленьких детей и способствовать оптимальной работе мозга.

Еще одна область, представляющая интерес для обогащения молочных продуктов, — это добавление пробиотиков или живых бактериальных культур для улучшения здоровья кишечника. Йогурт и сыр, обогащенные пробиотиками, связаны со многими преимуществами, включая снижение риска желудочно-кишечных расстройств, улучшение усвоения лактозы и более сильный иммунитет против инфекций [1].

Наконец, в молочные продукты можно добавлять соединения растительного происхождения, такие как омега-3 жирные кислоты и полифенолы. Было высказано предположение, что молоко, обогащенное омега-3, обладает теми же преимуществами для сердечно-сосудистой системы, что и потребление продуктов с высоким содержанием этих незаменимых жиров. Точно так же включение антиоксидантов растительного происхождения в молочные продукты может оказывать противовоспалительное действие, поддерживать здоровое старение и снижать риск развития рака.

В основном, обогащение молочных продуктов представляет несколько многообещающих возможностей для улучшения питания человека и улучшения состояния здоровья. Улучшая качество молочных продуктов с помощью обогащенных добавок, люди во всем мире могут получить доступ к источникам пищи, которые обеспечивают как основное питание, так и дополнительные биоактивные соединения для борьбы с конкретными заболеваниями и недостатками.

Термин обогащенное молоко обозначает, что молоко (продукт переработки), в которые дополнительно внесены отдельно или в комплексе пищевые вещества такие как: белок, витамины, микро – и макроэлементы, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, пробиотики, пребиотики. Существуют различные способы обогащения молока, один из которых был придуман в республике Башкортостан. Целью данной работы ученых являлось выявление влияния селена на продуктивные качества лошадей, а также разработка технологических аспектов производства конины и кобыльего молока для детского и диетического питания. Из новизны отмечено использование препарата Сел – Плекса для обогащения и увеличения производства молока. Основной технологией обогащения заключалось в добавлении препарата Сел – Плекс в корм животных.

Результаты показали небольшое увеличения удоя кобыльего молока 13,8%, также живая масса жеребят увеличилась с кормлением данного препарата на 12,1% и повысилась концентрация села в кобыльем молоке с среднего 18 мкг/л до добавления препарата, после добавления она составила до 25 мкг/л [2].

Следующий из способов обогащения молочных продуктов витамином D в основном D3, поскольку выявлено что данный витамин является более эффективным для повышения его в сыворотке крови в отличии от витамина D2. Способ подразумевает под собой возможность образования витамина из эндогенного эргостерола, под дейсвие ультрафиолетового облучения.

Так же показало, что облучение коров ультрафиолетовыми лучами позволило снизить сезонные вариации концентрации витамина D в молоке [3].

Технологическое обогащение витамином D в пищевые продукты массового потребления это непосредственное внесения в процессе производства витамина или их смесей в пищевой продукт. Но следует обязательно добавлять на маркировке и указанием о дозе введенного в продукт микронутриента.

Также известно, что в современном промышленном производстве молока и молочных продуктов производится обогащение молока и продуктов белковыми ингредиентами, в том числе коллагеном и желатином. Добавление желатина имеет тенденцию к снижению модуля упругости молочных гелей, увеличению вязкости и псевдопластичности консистенции. Прочность гелей снижалась под действием желатина при средних концентрациях, но повышалась при высоких концентрациях. Желатин значительно повышает водоудерживающую способность гелей. Исследование [4] показало, что внесение 0,4% желатина от массы продукта является эффективной концентрацией в кислом молочном геле.

Таким образом, перспективным направлением в отрасли является целевое обогащение молока и молочных продуктов витаминами и белковыми ингредиентами. Необходим поиск эффективных способов внесения функциональных ингредиентов, чтобы обеспечить стабильность продукта и доступность нутриентов для организма.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Кухаренко А.А., Богатырев А.Н., Короткий В.М., Дадашев М.Н. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами // Пищевая промышленность. 2008. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/nauchnye-printsipy-obogascheniya-pischevyh-produktov-mikronutrientami (дата обращения: 26.03.2023).

2. Слинкин Артём Андреевич, Уразбахтин Радий Фидаильевич Обогащение кобыльего молока селеном – перспективное направление в продуктивном коневодстве // Известия ОГАУ. 2014. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-kobyliego-moloka-selenom-perspektivnoe-napravlenie-v-produktivnom-konevodstve (дата обращения: 26.03.2023).

3. Коденцова Вера Митрофановна, Саркисян Варужан Амбарцумович, Воробьева Валентина Матвеевна, Воробьева Ирина Сергеевна, Кочеткова Алла Алексеевна, Рисник Дмитрий Владимирович Обогащение пищевых продуктов витамином D: международный опыт и новые тенденции // Пищевая промышленность. 2019. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-pischevyh-produktov-vitaminom-d-mezhdunarodnyy-opyt-i-novye-tendentsii (дата обращения: 26.03.2023).

4. Luo, Y. Tribo-rheological properties of acid milk gels with different types of gelatin: Effect of concentration / Y. Luo, X. Liu, Z. Pang // Journal of Dairy Science. – 2019. – Vol. 102 (9). – PP. 7849-7862.

УДК 665.931.7

СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕЛАТИНА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ СУШКИ

Э.М. Махамбетов, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Целью исследования является сравнение технических характеристик желатина полученных при разных методах сушки.

Во время получения сухого желатина больше всего влияют свойства исходного сырья, процесс извлечения желатина из сырья и техника сушки желатиновых бульонов. После сушки желатинового бульона у сухого желатина должны остаться растворимые и влагосвязывающие свойства. Готовый порошок должен обладать высоким сроком хранения, компактностью при транспортировке, а также свойствами первичного продукта (желатинового бульона) [1].

Для сравнения был взят образец, полученный на вакуумной сушилке со ступенчатым нагреванием [2-3] и на распылительной сушилке Mini Spray Dryer B-290.

Во время исследования характеристик желатина мы использовали 6% раствор желатина для получения следующих параметров: Прочности желатинового геля определялся с помощью структурометра СТ-2. Раствор сначала выдерживали 17ч в холодильнике при температуре 10°С, а потом анализировали на приборе.

Прозрачность раствора определялась с помощью прибора - фотоэлектрометр. Вязкость определяется с помощью вискозиметра типа ВПЖ-2. Время гелеобразования определяли с помощью жидкостного термостата Elmi TW-2.03. Для определения температуры плавления желатина малую часть желатина помещали в пробирку. Далее пробирку помещали в стакан с водой (температура воды 20-24°С) и с термометром. Через каждые 2 мин температура поднималась на 1°С. Через каждые 4°С колбу со студнем вынимают из бани и с помощью наклона колбы проверяют расплавился студень или нет. Концентрацию ионов водорода (величину pH) определяли экспресс-методом с помощью pH-метра модели Testo 206-pH2. Растворимость желатина определяли с помощью электронных весов M-ER 122 ACF, высыпали 1 г. в колбу объемом 100 мл. и заполняется водой в объёме 100 мг. Дальше с помощью магнитной мешалки размешивают в течение 25 мин. (или пока порошок полностью не растворится). После размешивания раствор фильтруют и охлаждают. Концентрацию раствора определяют с помощью рефрактометра и при необходимости разбавляют водой. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение технических характеристик желатина

Наименование показателя	Вакуумная сушилка со ступенчатым нагреванием	Распылительная сушилка Mini Spray Dryer B-290
Внешний вид	порошок	порошок
Цвет	светло-желтого	белый
Запах	без запаха	без запаха
Вкус	Без постороннего привкуса	Без постороннего привкуса
Размер частиц, мм	1-10	1-10

Массовая доля частиц с размером менее 0,5 мм, %	9	24
Продолжительность растворения, мин	5	4
Показатель активности водородных ионов 6,67%-ного раствора желатина, pH	6,8	6,8
Массовая доля влаги, %	11,22	9,9
Прочность студня по Блюму	291	278
Динамическая вязкость 6,67%-ного раствора желатина, мПа·с	3,4	3,1
Температура плавления студня 10%-ного раствора желатина, °С	31	32
Прозрачность 6,67%-ного раствора желатина, %	87	85

Сравнивая основные показатели полученных образцов (таблица 1) желатина выявлены основные отличия: желатин, полученный в экспериментальной сушильной установке превосходит аналог по следующим показателям прочность геля по Блюму на 12 ед., по показателю динамической вязкости на 0,3 мПа·с, и по показателю прозрачности 6,67%-ного раствора желатина на 3%. Данные показатели являются ключевыми при разработке стабилизированных продуктов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Ворошилин, Р.А. Анализ и исследование способов сушки белковых пищевых объектов / Р.А. Ворошилин, Э.М. Махамбетов, А.Ю. Просеков // Все о мясе. – №2. – 2022. – С. 22-26

2. Махамбетов, Э.М. Вакуумная сушка белковых объектов / Э.М. Махамбетов, Р.А. Ворошилин // Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии». – Кемерово, 2022. – С. 278-279.

3. Махамбетов, Э.М. Сравнительный анализ процесса лабораторной вакуумной и распылительной сушки / Э.М. Махамбетов, Р.А. Ворошилин // Сборник статей VI Всероссийской конференции «Химия и химическая технология: достижения и перспективы». – Кемерово, 2022. – С. 614.1-614.

УДК 639.3.03

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЕЁ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.А. Мысовских, К.М. Савина
Тюменский Индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Россия является владелицей наибольшего в мире водного ресурса внутренних водоемов и морских прибрежных акваторий, который используется в различных сферах деятельности. Важным направлением использования биологических ресурсов является рыболовство в этих водоемах, где формирование ресурсов зависит от различных факторов, включая природные, климатические и антропогенные.

На данном этапе развития замечается ухудшение добычи морепродуктов. Запасы внутренних водоёмов сохраняются главным образом благодаря разведению искусственным путём. Культивирование аквакультуры – инновационный способ увеличить количество рыбы в рационе питания.

Аквакультура – это процесс выращивания и разведения водных биоресурсов под контролем человека, который направлен на получение промысловой продукции и сохранение биологического разнообразия водоёмов [1].

Аквакультура приобретает сегодня особое значение в связи с такими факторами, как ухудшение экологии и антропогенное загрязнение воды. Целью развития аквакультуры является стабильный и устойчивый спрос на разнообразную рыбу, доступную для населения с разным уровнем дохода и техническими потребностями [2].

Аквакультура имеет несколько главных задач, включая обеспечение населения продуктами животного происхождения, содействие трудоустройству в сельских и прибрежных районах, уменьшение импорта продовольствия и сохранение водных ресурсов биологической и экономической значимости.

Так как в России находятся водоёмы различного типа, то и развитие аквакультуры тоже включает в себя несколько видов: пастбищное, прудовое, индустриальное, марикультура, любительское и спортивное рыболовство [3].

В пастбищах используются естественные ресурсы, которые обеспечивают разведение различных видов рыб, в том числе зоопланктоны, моллюски, микрофиты и малые рыбы.

Прудовая аквакультура основывается на применении двух ведущих методов выращивания – интенсивном и полуинтенсивным. Воспроизводство данных методов осуществляется в одомашненных условиях

Индустриальная аквакультура занимается выращиванием ценных пород рыб, приспособленных к ограниченной среде обитания, высоким условиям выращивания и питанию искусственными кормами.

На разных уровнях интенсивности выращиванием морских гидробионтов занимается Марикультура .

Любительское и спортивное рыболовство аквакультуры ведется в рекреационных условиях, для которых отведены специальные водоемы [1,3].

Большая часть товарной рыбы в Российской Федерации производится предприятиями различных форм собственности, входящими в ассоциацию «Государственно-кооперативное рыбохозяйственное объединение (Росрыбхоз)» и являющимися хозяйствами системы Минсельхоза России. На сегодняшний день в состав Росрыбхоза входит более 500 предприятий аквакультуры [4].

Огромное внимание уделяется рыбной отрасли в современном мире. Львиную долю продовольственной безопасности нашей страны способна обеспечить данная отрасль.

С каждым годом производство рыбы и аквакультуры в Российской Федерации набирает обороты, что отражено на рисунке 1 [5].

Рис. 1. Динамика производства рыбы и аквакультуры в России

По итогам 2022 года объем производства продукции товарной аквакультуры в РФ увеличился на 7,5% к уровню 2021 года и составил 383,5 тыс. т. Лидерами по объему выращивания стали: Северо-Западный федеральный округ — 138,6 тыс. т (+13,4%), Южный федеральный округ — более 82 тыс. т (+3%) и Дальневосточный федеральный округ — 66,8 тыс. т (+17,5%). Статистика отражена на рисунке 2 [5].

Рис. 2. Сравнение объёмов производства продукции товарной аквакультуры

В настоящее время выделяются следующие ключевые факторы, существенные для аквакультуры. Во-первых, это развитие интенсивных технологий круглогодичного выращивания, таких как установки замкнутого водоснабжения, которые способствуют появлению новых типов индустриальных хозяйств.

Во-вторых, для повышения конкурентоспособности аквакультуры необходимо обеспечить безопасность и качество продукции.

Третий важный фактор заключается в том, что в настоящее время аквакультура становится все более технологичной, и чтобы эффективно руководить этой сферой, требуются квалифицированные специалисты. Несмотря на техническую автоматизацию производства, необходимость в профессионалах, управляющих всей данной областью, сохраняется. Поэтому

крайне важно создать привлекательные условия для молодежи, которые вызовут желание развивать сельскохозяйственную страну в целом.

В-четвертых, одним из важных направлений развития российской аквакультуры является импортозамещение кормов. Помимо других мер, государство старается поддерживать производителей кормов, обеспечивая их сырьем и выделением квот на строительство цехов по производству рыбной муки. Несмотря на то, что заинтересованность предпринимателей не высока, росрыболовство продолжает трудиться над решением этой проблемы.

Важно отметить, что аквакультура не только является эффективной отраслью сельского хозяйства, но и способствует сохранению дикой природы и биоразнообразия, защищая многие виды рыб от исчезновения [6].

Список литературы

1. Юшкова И. Е. Дефиниция понятий: рыбоводство, аквакультура, марикультура // Рыбное хозяйство. – 2016. – №4. – с. 81–87.

2. Мухамедова Т.О. Основные тенденции развития рыбохозяйственного комплекса России в условиях импортозамещения // Экономика сельского хозяйства России. - 2018.

3. ГОСТ Р 56696-2015 Возобновляемые источники сырья. Аквакультура. Термины и определения. – Введ. 2016.07.01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 12 с.

4. Росрыбхоз: официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: https://fish.gov.ru/tag/rosrybkhoz/ (дата обращения: 18.04.2023). – Текст : электронный.

5. Росстат : официальный сайт. – Москва. – Обновляется в течение суток. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 17.04.2023). – Текст : электронный.

6. О развитии и поддержке аквакультуры (рыбоводства) в Российской Федерации: информ. изд. – М.: ФГБНУ «Росин-формагротех», 2020 – 164 с.

УДК 637.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР ОБОГАЩЕННЫХ ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

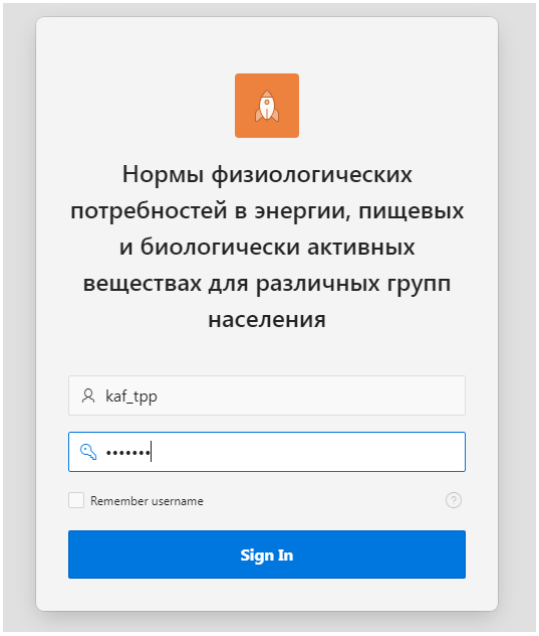
Е.М. Нагорных, О.Н. Мусина
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

Согласно «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2035 г.» и «Национальной технологической инициативы» одним из приоритетных направлений развития науки и техники в области пищевых технологий является формирование и развитие конкурентоспособных решений, основанных на эффективной переработке продовольственного сырья, для создания безопасных и качественных продуктов питания. При решении современных задач нутрициологии и моделировании функциональной пищевой продукции с заданными физиологическими эффектами, составом и свойствами необходимо широко использовать компьютерные программы, а также создавать новые цифровые инструменты (базы данных, программы ЭВМ) [1-3]. В современном мире использование инструментария цифровой экономики при проектировании рецептур плавленых сыров, в том числе обогащенных, явление не только закономерное, но и абсолютно необходимое [4-6].

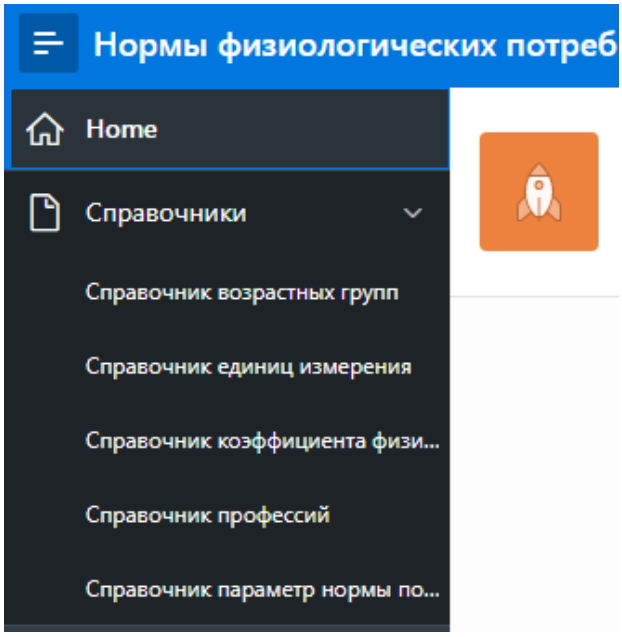
Для решения этих задач нами создана база данных (БД) «Химический состав продовольственного сырья и пищевых продуктов» (свидетельство о государственной регистрации № 2021622647) и Программа для управления справочником «Химический состав продовольственного сырья и пищевых продуктов» (свидетельство № 2022617444). В базе данных продукция разбита на 21 группу: 5 групп продукции животного происхождения, 16 групп продукции растительного происхождения. Программа предназначена для работы со сведениями о химическом составе продовольственного сырья и пищевых продуктов. Функциональные возможности: редактирование, добавление, удаление информации о химическом составе продуктов и сырья растительного и животного происхождения; выгрузка отчетов в формате Microsoft Excel. Может применяться как электронный справочник при проектировании рецептур новых продуктов, в том числе обогащенных сыров. Язык программирования: Java в среде Oracle Application Express.

Создана БД «Нормы физиологических потребностей в энергии, пищевых и биологически активных веществах для различных групп населения» (свидетельство № 2022622121) и Программа для управления справочником «Нормы физиологических потребностей в энергии, пищевых и биологически активных веществах для различных групп населения» (свидетельство № 2022663300). БД предназначена для работы с данными о нормах физиологических потребностей (НФП), содержащихся в официальных МР 2.3.1.0253-21 «НФП в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» (утв. Роспотребнадзором 22 июля 2021 г.), которые основаны на новейших научных данных нутрициологии, биохимии и физиологии о роли, взаимодействиях, усвояемости отдельных пищевых веществ и величинах потребностей в них (рисунок 1). БД представляет собой совокупность структурированных электронных таблиц, содержащих данные о НФП разных групп населения с учетом их физиологических и профессиональных особенностей. БД предназначена для внесения, хранения, систематизации и анализа данных о НФП и может применяться как электронный справочник (с возможностью выгрузки отчетов в формате Microsoft Excel) при проектировании рецептур поликомпонентных продуктов, расчете рационов питания, научном обосновании мер профилактики алиментарно-зависимых заболеваний. При необходимости (например, актуализации МР) программа дает возможность для редактирования, добавления и удаления информации о нормах физиологических потребностей (рис. 2). Программа написана в среде разработки Oracle Application Express,

которая позволяет реализовать web-приложение, поддерживаемое большим количеством браузеров на любой платформе.



а



б

	UN_PK	UN_NAME	UN_KN
1	135	сантиметры	см
2	159	процент от суточной калорийности рациона	% от сут калл
3	174	процент к массе сухого вещества	% к массе СВ
4	51	процент	%
5	137	миллилитр в сутки	мл/сутки
6	136	миллилитр	мл
7	71	миллиграмм/100 грамм	мг/100 г
8	91	миллиграмм/грамм	мг/г
9	164	миллиграмм ток. экв.	мг ток. экв.
10	162	миллиграмм ниац. экв. на 1000 килокалорий	мг ниац. экв/1000 ка
11	161	миллиграмм ниац. экв.	мг ниац. экв.
12	160	миллиграмм на 1000 килокалорий	мг/1000 ккал
13	166	миллиграмм в сутки	мг/сутки
14	115	миллиграмм*	мг*
15	4	миллиграмм	мг
16	93	микрограмм/100 г	мкг/100 г
17	163	микрограмм рет. экв.	мкн рет. экв.
18	116	микрограмм*	мкг*
19	70	микрограмм	мкг
20	158	литры	л

в

Рисунок 1. Работа со справочником «Нормы физиологических потребностей в энергии, пищевых и биологически активных веществах для различных групп населения»: *а* – окно входа, *б* – главное меню, *в* – заполнение строк таблицы UNITS

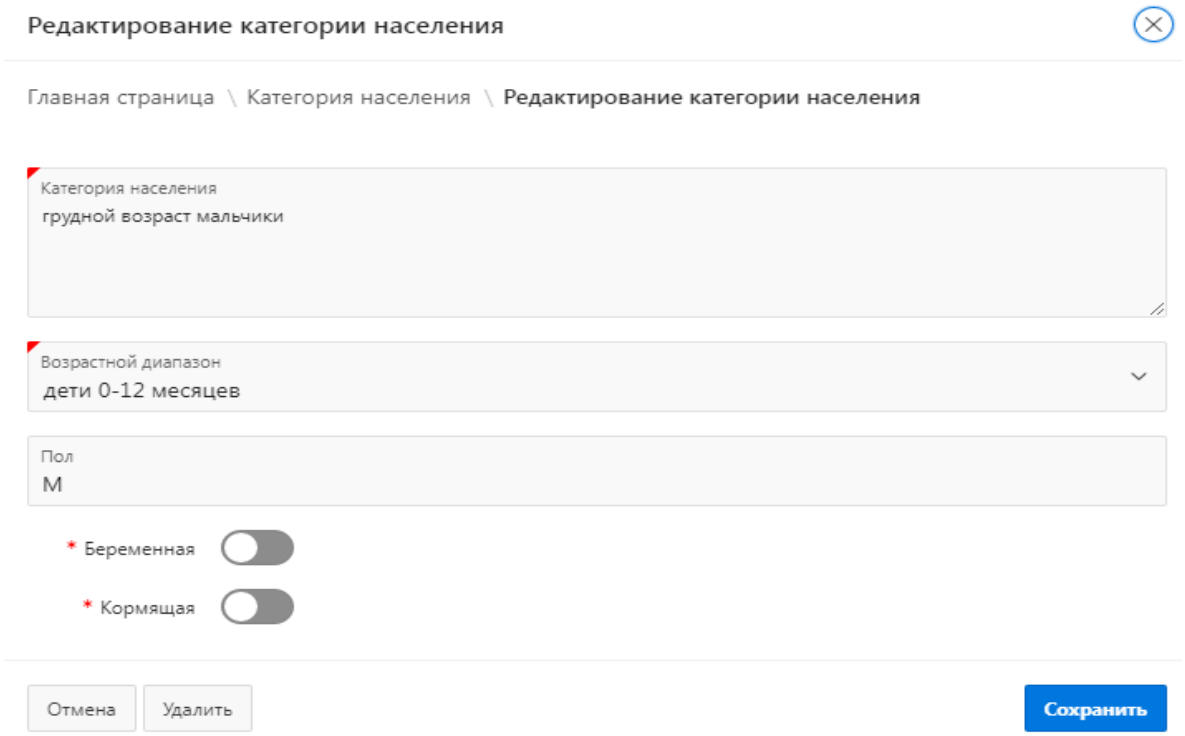


Рисунок 2. Редактирование информации в справочнике «Нормы физиологических потребностей в энергии, пищевых и биологически активных веществах для различных групп населения»

Таким образом, нами развиты методологические основы создания и применения современных цифровых инструментов для моделирования функциональной пищевой продукции с заданными физиологическими эффектами, составом и свойствами, в том числе обогащенных плавленых сыров.

Список литературы

1. Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов: монография / В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин, М. П. Щетинин, Д. Б. Никитюк. – Москва; Барнаул : АЗБУКА, 2020. – 378 с. ISBN 978-5-93957-969-8.

2. Musina O., Putnik P., Koubaa M., Barba F.J., Greiner R., Roohinejad S., Granato D. Application of modern computer algebra systems in food formulations and development: a case study // Trends in Food Science & Technology. – 2017– № 64. – С. 48-59. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.011

3. Бессонов В.В., Богачук М.Н., Боков Д.О., Макаренко М.А., Малинкин А.Д., Сокуренко М.С., Зотов В.А., Шевякова Л.В. Базы данных химического состава пищевых продуктов в эпоху цифровой нутрициологии // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – С. 211-219. https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10058

4. Мусина О. Н., Усатюк Д. А., Нагорных, Е. М. Исследование возможности расширения ассортимента обогащенных плавленых сыров // Ползуновский вестник. 2022. - № 1(4), - С. 121-125. DOI: 10.25712/ASTU.2072-921.2022.04.015

5. Мусина О. Н., Нагорных, Е. М. Тенденции в производстве плавленых сыров // Сыроделие и маслоделие. - 2022. - № 2. - С. 8-9. DOI: 10.31515/2073-4018-2022-2-8-9

6. Мусина О. Н., Нагорных, Е. М. Цифровые инструменты в молочной отрасли. анализ зарегистрированных баз данных // Молочная промышленность. - 2023. - № 2. - С. 58-59. DOI: 10.31515/1019-8946-2023-02-58-59

УДК 637.1

ОБЗОР НОВЕЙШИХ СПОСОБОВ ОБОГАЩЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Н.С. Нестеренко, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Нельзя не отметить повышающийся спрос потребителей на продукты питания функционального назначения, в том числе на обогащенные продукты питания из молочного сырья. Одним из наиболее часто встречаемых способов обогащения является дополнение рецептуры молочных и кисломолочных продуктов растительными компонентами (плоды овощей и фруктов, соки, пюре, злаковые культуры), заквасочными культурами, витаминами.

В случае с обогащением заквасочными культурами большой интерес на сегодняшний день представляет способ микрокапсулирования бифидобактерий. Данный способ имеет преимущества в транспортировке и стабильности вводимы активных компонентов. Происходит транспортировка микроорганизмов непосредственно в кишечный тракт человека при этом обеспечив выживаемость бифидобактерий [1]. Данная область обогащения активно изучается на сегодняшний день.

Помимо использования классического обогащения молочный продуктов, представляется возможным обогащение растительными компонентами с повышенными антиоксидантными свойствами [2]. Антиоксиданты способны связывать свободные радикалы, тем самым, замедляя окислительные процессы. Данный способ направлен на повышение иммунитета и замедление старения организма человека. Ультрафиолетовая обработка некоторых продуктов способна повысить антиоксидантные свойства компонентов без влияния на их физико-химические свойства. При использовании такого сырья повышается функциональность молочного продукта.

Также интерес в обогащении представляют растительные плоды регионального происхождения, применение которых является довольно перспективным. На территории России произрастает множество уникальных видов растений, которые обладают влиянием на организм человека, благодаря наличию в их составе разного рода биологически активных веществ. Плоды растения Актинидии Китайской (Actinidia chinesis), прорастающей на Дальнем Востоке, содержат в себе значительное содержание витамином, органических кислот, микроэлементов [3]. Стоит отметить, что в данных плодах наблюдается высокое содержание аскорбиновой кислоты (до 1400 мг/100 г), которое значительно выше, чем в ягодах черной смородины (268 мг/100 г), апельсинах (53 мг/100г) и лимонах (40 мг/100 г).

В последнее время растёт популярность использования сырья водного происхождения. Разработка новых пищевых технологий с использованием данных биологических добавок позволяет создавать новые продукты лечебно-профилактической направленности.

Наиболее часто встречается в обогащении применение водорослей. На примере Спирулины (*Arthrospira platensis*) можно отметить высокое содержание белка (до 70%). Усвояемость данного белка до 95% [4]. Обогащение водорослями Ламинария японская (*Laminaria japonica*) позволяет повысить биологический состав продукта за счет высокой концентрации йода, селена [3]. Также отмечается содержание ненасыщенных жирных кислот, фукоидана, комплекса незаменимых аминокислот и других биологически активные соединения. Употребление ламинарии способствует выведению из организма радиоактивных элементов, солей тяжелых металлов, токсинов.

Дополнительное внимание стоит уделить такому компоненту как фукоидан – сульфатированный гетерополисахарид сложной структуры [5]. Фукоидан был обнаружен в составе бурых водорослей и некоторых иглокожих. Имеет антивирусные, антибактериальные и противоопухолевые свойства.

Применение компонента водного происхождения, как хитозан, в обогащении молочных продуктах является новым направлением, которое также тесно связано с целью на оздоровление населения. Хитозан – природный полимер, получаемый из панциря

ракообразных. В отличие от растительной клетчатки, оказывает более эффективное воздействие на организм человека благодаря своей молекулярной структуре, которая содержит большое количество аминогрупп [6,7].

Таким образом, отмечается востребованность функциональных продуктов в связи с прогрессирующим спросом на здоровое питание. Стоит особенно отметить, что сырье водных ресурсов России позволяет обогащать молочные продукты, тем самым, повышая его функциональную направленность и придавая уникальность продукту. Помимо этого, данное направление способствует открытию обширного поля для исследования данных компонентов и развитию биотехнологии.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Вобликова Т.В. Научно-практические аспекты использования козьего и овечьего молока в производстве сыром и цельномолочных продуктов с иммобилизованными культурами бифидобактерий / Т.В. Вобликова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук [Электронный ресурс]. – Кемерово, 2020, - 42 с.

2. Чаплыгина Т.В. Исследование и разработка технологии обогащения молочных продуктов компонентами растительного происхождения с повышенными антиоксидантными характеристиками / Т.В. Чаплыгина // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технический наук [Электронный ресурс]. – Кемерово, 2020, - 19 с. – Режим доступа: https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01010252166?page=1&rotate=0&theme=white. – Дата обращения: 09.04.2023.

3. Богрянцева И.Э. Разработка технологии и товароведная характеристика йогуртов с использованием растительного сырья Дальневосточного региона / И.Э. Богрянцева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук [Электронный ресурс]. – Владивосток, 2018, - 24 с. – Режим доступа: https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01008701774?page=1&rotate=0&theme=white. - Дата обращения: 09.04.2023.

4. Полянская И.С. Обогащение молочных продуктов спирулиной / И.С. Полянская, А.А. Кузнецова // Актуальные вопросы и перспективы развития науки и образования, - Минск, 2022, - 58 с.

5. Ускова, Д.Г. Формирование и оценка качества йогуртов с использованием фукоидана и ультразвуковой микронизации / Д.Г. Ускова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технический наук [Электронный ресурс]. – Екатеринбург, 2019, - 23 с. – Режим доступа: https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01008588953?page=1&rotate=0&theme=white. – Дата обращения: 09.04.2023.

6. Камская В.Е. Хитозан: структура, свойства и использование / В.Е. Камская // Научное обозрение. Биологические науки – 2016. - №. 6. – 36 с.

7. Алиева Л.Р. Научно-практические аспекты направленной биотрансформации белковой системы молока катионным полисахаридом хитозаном для создания технологий молочных продуктов здорового питания / Л.Р. Алиева // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук [Электронный ресурс]. – Ставрополь, 2021. – 44 с. – Режим доступа: https://viewer.rsl.ru/ru/rsl01011011419?page=1&rotate=0&theme=white. – Дата обращения: 09.04.2023.

УДК 637.142.3

ДИНАМИКА НЕРАСТВОРИМОГО ОСАДКА В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СИСТЕМАХ ПОСЛЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

А.Е. Рябова
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», г. Москва, Россия

Сгущенное стерилизованное молоко получило широкое распространение в мире. Однако культура его потребления различается в зависимости от региона. Например, население, проживающее в жарком климате, в основном употребляет его с горячими напитками как элемент восстановления водно-солевого баланса в организме. В регионах с холодным климатом сгущенное стерилизованное молоко преимущественно используют для замены питьевого молока. Качественные характеристики продукта преимущественно зависят от качества сырья, а также закладываются в ходе технологических операций [1]. Однако нарушение посттехнологических условий хранения и транспортирования могут инициировать абиогенные процессы деградации, снижающие качество продукта вплоть до полной его непригодности [2]. Одним их таких нарушений может оказаться многократное замораживание продукции при хранении и транспортировании с несоблюдением температурного режима или хранение в неотапливаемых помещениях в холодное время года. При медленном замораживание в молоке может происходить частичная или полная денатурация белков, что способно приводить к образованию осадка в процессе размораживания [3,4]. Соответственно, целью данного исследования было изучение влияния процессов замораживания и оттаивания на образование нерастворимого осадка в концентрированных молочных системах с различным содержанием сухих веществ.

Для оценки влияния концентрации сухих веществ молока на процессы замораживания и оттаивания при одно- двух-, трехкратных циклах исследовали молочные растворы с различной концентрацией сухих веществ. Образцы готовили путем растворения сухого цельного молока (СЦМ) в воде температурой 40 °С (Таблица 1). Низкая сатурация растворов обеспечивалась за счет регулируемой интенсивности перемешивания (27 мин$^{-1}$) в процессе растворения. Содержание влаги в сухих компонентах в расчетах игнорировали. Стоит отметить, что операторная модель раствора С2 рассматривалась в работе как модель-аналог сгущенного стерилизованного молока. Далее исследуемые образцы помещали в полипропиленовые конические пробирки объемом 50 мл (Литопласт-Мед, Беларусь), закрепленные на штативе, и замораживали в низкотемпературном лабораторном ларе Vestfrort VT 327 (Дания) с установленной температурой (– 50±1) °С.

Таблица 1

Рецептурный состав сахарно-молочных растворов и их кодировка

Наименование компонента	Варианты операторных моделей			
	С1	С2	С3	С4
Сухое цельное молоко, г	12,5	25	37,5	50
Дистиллированная вода, г	87,5	75	62,5	50

Замораживание образцов осуществляли с использованием экспериментального стенда (рис. 1). Основным элементом стенда являлся измеритель комбинированный Testo 176T4 (Testo, Германия). Четырехканальный логгер позволяет автоматически фиксировать температуру пробы в заданном промежутке времени, посредством подключенных к нему водонепроницаемых пищевых зондов из нержавеющей стали К-типа (NiCr-Ni) с

температурной областью применения от минус 60 °С до 400 °С. Зонд крепили к винтовой крышке пробирки резиновым стопором, который позволял регулировать положение зонда в пробирке. Снятие показаний прибора и экспорт данных в Microsoft Excel для анализа и построения температурных графиков проводили программным обеспечением Testo-ComSoft Basic. Размораживание проводили двумя способами: в комнатных условиях при температуре (22±1) °С и путем погружения фальконов с образцами в воду температурой (10±1) °С.

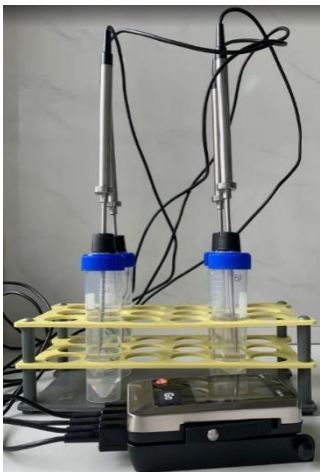


Рис. 1. Экспериментальный стенд

После достижения образцами температуры (10±1) °С их массовую долю сухих веществ приводили к значению 12,5% путем добавления дистиллированной воды температурой (10±1) °С, перемешивали и выдерживали в течение 15 минут. Затем образцы нагревали до (20±1) °С и исследовали. Образцы с одно- двух- и трехкратным циклами замораживания, оттаивания кодировали как $Cn_1 \ldots Cn_3$ соответственно. В качестве контроля рассматривались восстановленные образцы сухого молока до концентраций 12,5%.

Определение количества нерастворимого осадка в образцах проводили по ГОСТ Р ИСО 8156-2010 с модифицированной пробоподготовкой. Молоко после оттаивания разбавляли до содержания сухих веществ 12,5 %, термически обрабатывали при температуре 75 °С в течение 30 секунд, затем центрифугировали при 1000 мин$^{-1}$ в течение 5 минут и определяли количество осадка. Следовое количество было принято, как 0,05 см^3 сырого остатка.

Средняя продолжительность размораживания исследуемых образцов в зависимости от концентрации представлена на рис. 2.

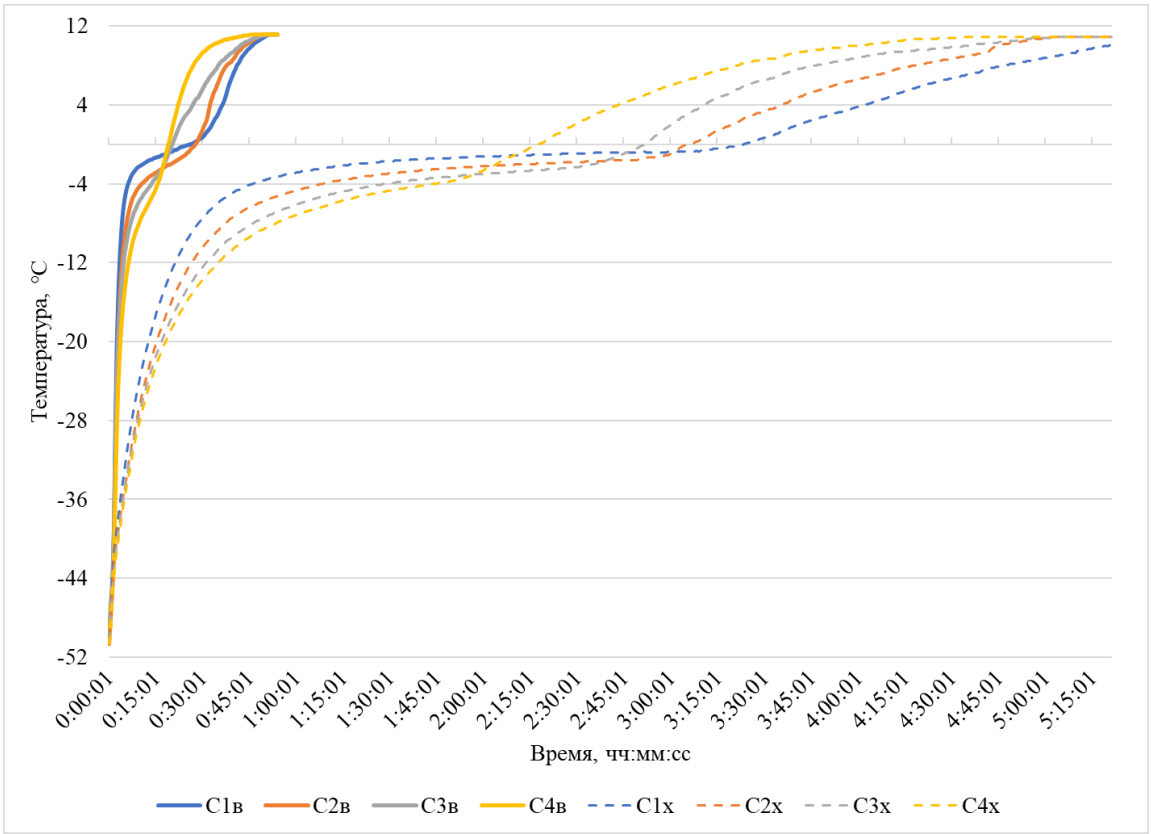


Рис. 2. Время размораживания исследуемых образцов молока в зависимости от способа размораживания (в – размораживание в воде при (10±1) °С, х – размораживание в холодильной камере при (10±1) °С)

Время достижения образцами температуры (10±1) °С при размораживании зависело от концентрации их сухих веществ и свойств среды. Так, при размораживании в воде для образца С1 количество затраченного времени составляло 46 минут, а для С4 – 33 минуты. При этом для размораживания в воздушной среде времени требовалось в 6,8 раза больше. В связи с этим все дальнейшие размораживания образцов проводили с учетом полученных данных.

Рис. 3. Количество нерастворимого осадка размороженных образцов молока

Результаты исследований по определению влияния концентрации и циклов замораживания, оттаивания на образование нерастворимого осадка в образцах $С1_1$…$С4_3$ представлены на рис. 3. Было выявлено, что количество осадка увеличивалось в два раза в образцах $С2_3$, $С3_2$, $С4_3$ по сравнению с контролем и аналогичными образцами с меньшим количеством циклов замораживания, оттаивания. В образце $С4_1$ количество осадка возросло уже после первого цикла замораживания, оттаивания и достигло значения 0,1 $см^3$ сырого осадка после третьего цикла.

Результаты исследования показали, что на образование нерастворимого осадка непосредственное влияние оказывают содержание сухих веществ в образцах и количество циклов замораживания, оттаивания.

Список литературы

1. Изучение влияния температурных параметров на качество молочных консервов / Гурьева К. Б., Иванова Е. В., Тюгай О. А. // Товаровед продовольственных товаров. – 2019. – № 7. – С. 55–61.

2. Влияние замораживания на качество дефростированного сгущенного молока - сырья / Туровская С. Н., Илларионова Е. Е., Радаева И. А. [и др.] // Переработка молока. – 2018. – № 3(221). – С. 28–29.

3. К вопросу влияния замораживания на технологические свойства молока / Кручинин А. Г., Туровская С. Н., Илларионова Е. Е. [и др.] // Вестник международной академии холода. – 2020. – № 3. – С. 58–61.

4. Шейфель, О. А. Биохимия молока и молочных продуктов / О. А. Шейфель – Кемерово: КемТИПП, 2010. – 126 с.

УДК 664.9.022

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ИЗ КРОВИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НЕДОСТАТКА БЕЛКА И ЖЕЛЕЗА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

С.С. Рязанов, И.Г. Лияскина, А.Ю. Колбина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день известно около 1 миллиарда случаев недостатка белка в человеческом организме. Белковая недостаточность связана с отсутствием необходимого количества или с усиленным распадом белка. При систематической нехватке данного нутриента в организме может наблюдаться сбой в работе некоторых органов, общая слабость, постоянная потеря веса, ломкость ногтей и волос, отеки, головные боли, бессонница и др. Для решения назревшей проблемы требуется искать новые и усовершенствованные методы, позволяющие с наименьшими затратами использовать уже известные ресурсы животного белка [3].

Известно, что кровь животных, получаемая при убое, является одним из наиболее ценным и важным источником различных макро, микронутриентов, витаминов, минеральных веществ, липидов, ферментов и др. Цельная кровь (состоящая из плазмы, эритроцитов, тромбоцитов и лейкоцитов), по различным данным, содержит до 20 % белка. Самой усвояемой частью является белковая фракция плазмы крови. Плазма представляет собой кровь без форменных элементов, в состав которой входят альбумины, глобулины и фибриноген. В таблице 1 представлен химический состав компонентов плазмы крови и их массовая доля содержания, выраженная в процентом соотношении [2].

Таблица 1

Химический состав плазмы крови крупного рогатого скота

Химические компоненты плазмы крови	Массовая доля, %
Вода	91,36
Белок	7,25
Сахар	0,11
Холестерин	0,12
Лецитин	0,17
Жир	0,09
Натрий	0,43
Калий	0,03
Кальций	0,01
Хлор	0,04

Чистая кровь обязательно подвергается пищевой обработке: консервации (добавление поваренной соли для уничтожения микроорганизмов), стабилизации (введение химических кислот для предотвращения свертывания), сепарации (разделение крови для получения сыворотки, плазмы) и др. Сообщается, что цельная кровь находит свое применение при промышленном производстве мясных консервов, вареных, полукопчёных кровяных колбас, пудингов [1].

Кровяная колбаса является одним из наиболее распространенным продуктом, содержащим кровь убойных животных. В ее состав входят: микроэлементы (натрий, калий, селен), витамины группы В, РР и др.

Другой, не менее важной проблемой, является дефицит такого микронутриента, как железо. Его нехватка встречается как у взрослых, так и у детей не только в регионах Российской Федерации, но и по всему миру. В таблице 2 представлена распространенность

анемии в разных категориях населения в развивающихся и развитых странах, а также во всем мире. Биологическое значение связано с его активным окислением, вхождением в состав ядра и окислительных ферментов (пероксидазы). Известно, что в продуктах питания железо находится в гемовой (животное сырье) и негемовой (растительное сырье) формах. Употребление гемового железа увеличивает общие запасы железа в организме, приводит к значительному улучшению показателей крови и усваивается в десятки раз лучше, чем негемовое [4].

Таблица 2

Распространенность анемии в мире

Группа населения	**Распространенность анемии, %**		
	Развитые страны	Развивающиеся страны	Весь мир
Дети 0-4 лет	12	51	43
Дети 5-12 лет	7	46	37
Мужчины	2	26	18
Женщины	11	47	35

Последствиями железодефицита принято считать: общее снижение иммунитета, понижение умственных способностей, головные боли, онемение конечностей, ломкость ногтей, волос и др. Известно, что железодефицитная анемия составляет около 90% всех анемий в детском возрасте и 80% у взрослых. Для профилактики лечения данного заболевания назначают специальную диету, которая включает в себя повышенное содержание морепродуктов, мясопродуктов, крупы, имеющие в составе железо и его производные.

Так, помимо белковой составляющей крови убойных животных, можно выделить ключевую роль в создании сырья противоанемического действия. В связи с тем, что животное сырье имеет в составе значительное количество пищевого железа, на рынке распространены такие продукты, как гематоген, пантогематоген и другие [5].

Помимо содержания белковых, железистых соединений в крови убойных животных, экономической эффективности ее переработки, важнейшее значение имеет экологическая составляющая, так как возможное загрязнение водоемов, систем сливов трубопроводов может привести к распространению источников заболевания зараженных животных, а также нарушению системы биотического сообщества и абиотической среды. Для того, чтобы исключить этот фактор предприятия проходят сертификацию по стандарту ISO 14000/14001 «Система экологического менеджмента». Это позволяет избежать штрафов за загрязнение окружающей среду и повысить имидж предприятия по сравнению с конкурентами [7].

В связи с вышеизложенным, необходимо расширять спектр использования крови убойных животных, разрабатывая новые виды продуктов питания для улучшения качества жизни населения и защиты окружающей среды. Стоит рассмотреть технологии по увеличению содержания крови животных в составах уже имеющихся на рынке продуктов питания, а также разработать более привлекательные для потребителя продукты [6].

Список литературы

1. Кустова, О. С. К вопросу разработки технологии производства колбасы кровяной высшего сорта / О. С. Кустова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 56-59.

2. Жаринов, А. И. Белки мышечной ткани: особенности функционально-технологического потенциала / А. И. Жаринов, О. В. Кузнецова, Л. А. Текутьева // Мясная индустрия. – 2020. – № 9. – С. 24-27.

3. Фоменко, И. А. Белковая недостаточность в питании человека / И. А. Фоменко // Евразийское Научное Объединение. – 2021. – № 7-1(77). – С. 52-53.
4. Комлева, Н. А. Железо: роль в кормлении сельскохозяйственных животных, профилактика недостатка железа / Н. А. Комлева // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 1(54). – С. 171-173.
5. Серегин, И. Ветеринарно-санитарные требования при убое животных на мясо в разных странах мира / И. Серегин, Д. Никитченко, В. Никитченко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 9. – С. 8-15.
6. Кокиева, Г. Е. Технологический комплекс для убоя и глубокой переработки сельскохозяйственных животных / Г. Е. Кокиева, Т. М. Пудова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2020. – № 11. – С. 41-43.
7. Электрофизические методы обработки крови убойных животных / Д. А. Максимов, П. И. Пляшешник, А. В. Теуважев, В. В. Панков // Мясная индустрия. – 2013. – № 4. – С. 40-43. – EDN PYZTDN.

УДК 636.085/087:66.022

АНАЛИЗ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ КАЛЬМАРА КОМАНДОРСКОГО «КАЛЬМАKS» МЕТОДОМ SDS-PAGE

А.В. Самохин*, А.Г. Ахремко**
* ФГБОУ ВО Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, Россия
** ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Москва, Россия

Командорский кальмар *B. magister* - представитель семейства *Gonatidae,* единственный масштабно осваиваемый вид головоногих моллюсков в водах России. Промысловые районы расположены в северной части Тихого океана. Ежегодная биологически приемлемая величина вылова составляет не более 110 тыс. тонн. Промышленная добыча ведется донными тралами. Вылов за последние несколько лет существенно снизился: в 2021 г составил 75,2 тыс. тонн, в 2022 г – 63,9 тыс. тонн, или 58% от общего допустимого улова [1, 2]. Выход покровных тканей при механической разделке кальмара *B. magister* может достигать 10% от массы сырца [3]. При существующих объемах вылова возможный выход покровных тканей составит 3 тыс. тонн, что представляет значительный недоиспользуемый сырьевой ресурс, по своим химическим и биологическим характеристикам не уступающий пищевому сырью.

На основании проведенных исследований в Камчатском государственном техническом университете разработана нормативно-техническая документация производства сушеной продукции из покровных тканей кальмаров СТО 00471585-002-2021. Согласно технологической инструкции ТИ 00471585-002-2021 технологические параметры производства сушеной продукции «КальмаKS» включают сушку покровной ткани при инфракрасном излучении с последующим измельчением до порошкообразного состояния [4]. Массовая доля белка в продукте «КальмаKS» достигает 80,8% (в, т.ч. коллагена - 18,6%), липидов - 7,0%, минеральных веществ - 6,1%, воды - 6%. Продукт содержит все незаменимые аминокислоты. Среди заменимых кислот наибольшую массовую долю имеют глицин (18,5%) и пролин (9,7%) [5, 6]. Добавка «КальмаKS» рассматривается в технологиях обогащения хлебобулочных изделий пониженной влажности, а также в технологии формованной продукции из гидробионтов, имитирующих макаронные изделия.

Цель настоящей работы – изучение фракционного состава методом одномерного электрофореза: сушеного продукта «КальмаKS» получаемого из покровных тканей кальмара командорского, лиофильно высушенной покровной ткани и мышечной ткани кальмара командорского, не прошедших стадию измельчения.

Для проведения гель-электрофореза в денатурирующих условиях (SDS-PAGE) использовали камеру (Хеликон, Россия) и заполняли её 12,5% полиакриламидным гелем. Электрофорез осуществляли при следующих параметрах: первые 30 минут 50 В и далее при 100 В, пока фронт красителя (бромфеноловый синий) не достигнет нижнего края гелевых пластин. Визуализация белков проводили с помощью раствора кумасси G-250. Для удаления не связавшегося красителя использовали 10%-ую уксусную кислоту [7,8]. Биоинформационный анализ результатов проводили с использованием базы данных Uniprot с ограничением по видовой принадлежности организма.

В результате исследования образцов получена электрофореграмма, характеризующая молекулярно-массовое распределение белковых фракций (рис. 1). Отмечено интересное перераспределение белковых фракций из покровной и мышечных тканей кальмара командорского в конечной разработанной добавке «КальмаKS». Выявленные в покровной и мышечной ткани кальмара белковые фракции достаточно схожи. При этом лиофильно высушенная покровная ткань представлена большим разнообразием белков. В сушенном продукте «КальмаKS» ярко выражены фракции с молекулярной массой: 135 кДа, 42 кДа, 37 кДа, 14-16 кДа.

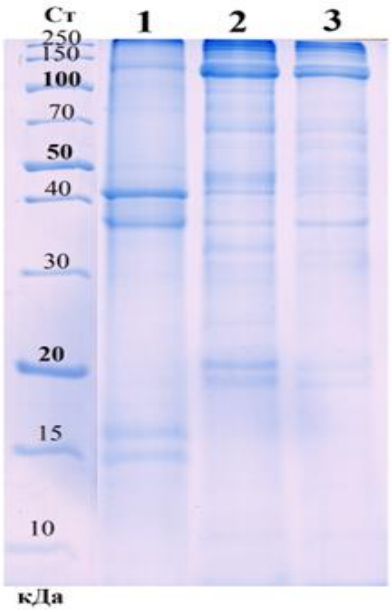


Рис. 1. Одномерная электрофореграмма исследуемых образцов
Условные обозначения: 1 –сушеный продукт «КальмаKS»; 2 – лиофильно высушенная покровная ткань кальмара командорского; 3 – мышечная ткань кальмара командорского; Ст – Стандарт молекулярных масс: 250, 150, 100, 70, 50, 40, 30, 20, 15, 10 кДа (сверху вниз)

Идентификация белков тканей головоногих моллюсков методом SDS-PAGE, в частности, командорского кальмара, практически не проводилась другими учеными. Исходя из опубликованных данных об общих белках семейства *Gonatidae*, в исследуемых образцах, в т.ч. сушенном продукте «КальмаKS» могут потенциально присутствовать белки мышечной и соединительной ткани: тропомиозины (парамиозин, 99,6 кДа), ферменты (енолаза, 47,4 кДа, цепи NADH-убихиноноксидоредуктазы 2, 39,7 кДа), коллаген альфа-цепь (97 кДа), сфинголипид-4-десатураза (37,1 кДа), цепь NADH-убихиноноксидоредуктазы 3 (13,6 кДа) и гистон H3 (12,3 кДа). В покровной и мышечной тканях кальмара предположительно обнаружены, помимо перечисленных выше белков, фибронектин (67,7 кДа), пируваткиназа (61,1 кДа), различные фрагменты субъединиц цитохром-с-оксидазы (57,0 кДа, 23,0-26,3 кДа), тропомиозин (32,6 кДа), октопиндегидрогеназа (29,2 кДа), фракции актина (28,9 кДа) и тропонин С (17,1 кДа) [9]. Ранее в работах [10, 11] были получены схожие результаты. При изучении белков мантии гигантского кальмара *D. gigas*, выявлено преобладание коллагенов и актомиозин-парамиозиновых комплексов. В работе [11] в мантии гигантского кальмара *D. gigas* выявлены фракции тяжелой цепи миозина (200 кДа) легкая цепь миозина (27 кДа), парамиозин (97 кДа) и актин (45 кДа). При этом высказано мнение, что высокое процентное содержание актина (45%) по отношению к миозину (38%), наличие парамиозина (17%), а также низкое содержание сульфгидрильных групп могут быть основными причинами низкой технологичности функциональных свойств белков мантии гигантского кальмара *D. gigas*. Существуют данные о том, что высокое содержание миофибриллярных белков в мантии головоногих могут вызывать экстенсивный аутолиз и неприятный привкус [12].

Наблюдаемое изменение содержания белковых фракций в сушеном продукте «КалмаKS» относительно покровных и мышечных тканей командорского кальмара, заключающее в снижении количества белковых полос в диапазоне молекулярных масс от 250 до 200 кДа, а также в области 25-27 кДа и 96-97 кДа на фоне выраженно окрашенной белковой фракции в области 43-45 кДа, может свидетельствовать о низком содержании миозиновых белков и парамиозина при высоком содержании актина. Перераспределение в относительном содержании актомиозин-парамиозиновых комплексов может напрямую влиять на

функционально-технологические свойства сушеного продукта. Таким образом, изучение фракционного состава сушеного продукта «КалмаKS» позволяет предположить возможность его использования в качестве функционального белкового концентрата. Поэтому необходима его дальнейшее изучение в части идентификации белков.

Список литературы

1. Статистика добычи (вылова) водных биологических ресурсов Федерального агентства по рыболовству и Центра мониторинга и связи [Электронный ресурс]. Режим доступа свободный. URL: http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/ekonomika-otrasli/statistika-ianalitika (дата обращения: 21.02.2023).

2. Иванко Н.С. Анализ освоения кальмаров Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в 2017–2021 гг. / Н.С. Иванко, С.В. Лисиенко // Научные труды Дальрыбвтуза. 2022. Т. 60, № 2. С. 23–32.

3. Швидская, З.П. Технология и химия консервов из нерыбных объектов промысла дальневосточного бассейна / З.П. Швидская, Ю.Г. Блинова. – Владивосток: Тихоокеанский н.-и. рыбохоз. центр (ТИНРО- центр). 1998. – 118с.

4. Самохин, А.В. Обоснование целесообразности использования покровных тканей кальмара в технологии пищевого обогатителя / А.В. Самохин // VI Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2021. – С. 272-279.

5. Blagonravova, M.V. Chemical composition of food product “KalmaKS” produced from dried squid skin / M.V. Blagonravova, V.S. Volkov, A.V. Samokhin // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series fishing industry. 2022. № 3. – С. 123–128.

6. Благонравова, М.В. Исследование показателей качества, безопасности и пищевой ценности сушеной пищевой продукции из покровных тканей кальмара / М.В. Благонравова, А.В. Самохин // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2022. – №. 59. – С. 15-23.

7. Akhremko, A. Comparative study of weaning pigs' muscle proteins using two-dimensional electrophoresis / A. Akhremko, L. Fedulova // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. – 2021. - Vol. 15. - P. 52-57. DOI: 10.5219/1449

8. Fedulova, L. Proteomic Markers in the Muscles and Brain of Pigs Recovered from Hemorrhagic Stroke / L. Fedulova, E. Vasilevskaya, O. Tikhonova, L. Kazieva, G. Tolmacheva, A. Makarenko//Genes. – 2022. – Т. 13. – №. 12. – С. 2204. DOI: 10.3390/genes13122204

9. Shui, S. The differences of muscle proteins between neon flying squid (Ommastrephes bartramii) and jumbo squid (Dosidicus gigas) mantles via physicochemical and proteomic analyses / S.-s. Shui, H.Yao, Z.-d. Jiang, S. Benjakul, S.P. Aubourg, B. Zhang // Food Chemistry. – 2021. – Vol. 364. – С. 130374. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.130374

10. Tapia-Vasquez, A.E. Proteomic identification and physicochemical characterisation of paramyosin and collagen from octopus (Octopus vulgaris) and jumbo squid (Dosidicus gigas) / A.E. Tapia-Vasquez, J.M. Ezquerra-Brauer, E. Márquez-Ríos, J.C. Ramírez-Suárez, J.Á. Huerta-Ocampo, H. Santacruz-Ortega, W. Torres-Arreola //International Journal of Food Science & Technology. – 2020. – Vol. 55. – №. 10. – С. 3246-3253. DOI:10.1111/ijfs.14587

11. Tolano-Villaverde, I.J. Physicochemical characterization of actomyosin-paramyosin from giant squid mantle (Dosidicus gigas) / I.J. Tolano-Villaverde, V. Ocaño-Higuera, J. Ezquerra-Brauer, I. Santos-Sauceda, H. Santacruz-Ortega, J.L. Cárdenas-López, G. Rodríguez-Olibarria, E. Márquez-Ríos// J Sci Food Agric. – 2018. – Vol. 98. - №5ю – P. 1787-1793. DOI: 10.1002/jsfa.8653.

12. Sánchez-Alonso, I. Method for producing a functional protein concentrate from giant squid (Dosidicus gigas) muscle/ I. Sánchez-Alonso, M. Careche, A.J. Borderías //J Food Chem. – 2007. - № 100. – P. 48-54.

УДК 637.1; 691.175

О МИНЕРАЛОНАПОЛНЕННЫХ ПЛЕНКАХ ДЛЯ УПАКОВКИ МОЛОКА

С.С. Сиротин, А.А. Агарков
Федеральное государственное автономное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности ФГАНУ «ВНИМИ»,
г. Москва, Россия

В процессе хранения на молоко и молочные продукты оказывают влияние факторы окружающей среды. Наиболее критичными являются кислород воздуха и воздействие света. И то и другое воздействие инициирует процессы окисления, которые и являются первопричиной возникновения различных посторонних окисленных привкусов. При этом, в зависимости от массовой доли жира в продукте, разнообразие привкусов и их интенсивность меняется. Воздействие света называется фотоокислением. В результате воздействия света на молоко, изменениям могут подвергаться белки молока и липиды. Трансформация белков приводит, к так называемому «солнечному привкусу», липидов – различным привкусам, объединенных общим названием «окисленный» [1]. Убрать или минимизировать воздействие света на молочные продукты, удалить их от люминесцентных и других ламп нереально, учитывая, в частности, условия торговли с интенсивным освещением прилавков. Наиболее эффективным способом минимизации такого рода воздействий является упаковка, не пропускающая свет. Кроме вышеозначенных пороков, видимый и ультрафиолетовый свет может стать причиной разрушения витамина С в молоке [2]. В связи с этим, разработка различных упаковочных материалов со светобарьерными свойствами, является актуальным направлением исследований.

Для упаковывания молока и некоторых видов молочной продукции, в частности, кисломолочных напитков и диетического творога, широкое распространение получили наполненные полиэтиленовые пленки. В качестве основы в них используется полиэтилен низкой плотности (высокого давления), в качестве наполнителей – мелкодисперсный диоксид титана и, в некоторых композициях, пищевая сажа. Эти неорганические вещества нерастворимы в пластмассах. Процесс диспергирования неорганических частиц в расплавах полимеров достаточно хорошо изучен и описан в технической литературе в 70-х годах прошлого столетия. Применительно к рассматриваемым полимерно-минеральным системам термин «диспергирование» можно трактовать, как измельчение агломератов частиц наполнителя. Этот процесс включает разрушение агломератов, смачивание частиц наполнителя расплавом и равномерное распределение их в объеме полимера. Процесс диспергирования достаточно подробно описан в работе [3]. Авторы считают, что система является трехкомпонентной. Первый компонент это минеральный наполнитель, второй-это межфазный слой и третий-полимерное связующее. Межфазный слой может быть различным, например, механическим, диффузионным, адсорбционным или химическим. В наполненных полимерных пленках межфазный слой, скорее всего является адсорбционным. Химических взаимодействий, с большой долей вероятности, происходить не может, условий для протекания диффузионных процессов, также, нет.

Светозащитные свойства упаковочного материала зависят от того, как наполнитель диспергируется в массе. Чем выше степень диспергирования, тем меньше наполнителя требуется для достижения необходимой светозащиты. Как правило, в практике, используют 3-5% содержание наполнителя в массе полимера [4]. Такие пленки получают экструзией с раздувом.

Следует отметить, что современные технологии производства пленочных материалов для упаковочных целей позволяют получать не только однослойные, но и многослойные материалы, а именно, трех и пятислойные. Для этого используется технология соэкструзии. Фактически, все слови в таких пленочных системах могут варьироваться по составу. Как правило, слой, контактирующий с молоком или, вообще ненаполненный, или содержит

пониженное количество наполнителя. Промежуточный слой изготавливается с наполнением пищевой сажей, внешний слой содержит указанное выше количество наполнителя. В реальности, возможны и другие варианты. Технология соэкструзии, благодаря тому, что слои совмещаются в расплаве, позволяет получить пленку, которую расслоить никакими способами невозможно.

Исследования, проведенные [5], показали, что диоксид титана, используемый для наполнения, является фоточувствительным компонентом, обеспечивающим защиту от видимого излучения и поглощающего ультрафиолет, что защищает полимер от фотодеструкции. Авторами изучена морфология наполненной полиэтиленовой пленки и показано, что размер частиц наполнителя влияет на его распределение в массе полимера и обеспечивает внешний вид упаковочного пленочного материала.

Кроме упомянутого диоксида титана и пищевой сажи, достаточно эффективным является использование в качестве наполнителя карбоната кальция в виде молотого или осажденного мела, известняка, доломита. Это вещество применяется в некоторых технологиях получения высоконаполненных полимерных материалов – до 40 -50%. Ведущим производителем таких материалов и изделий из них (кувшинчики) является в настоящее время компания Эколин. Ряд компаний производят высоконаполненные пленки, как альтернативу каширированной фольге для упаковывания творога, сырково-творожных изделий, сливочного масла и спредов.

Таким образом, следует отметить, что разработка и использование наполненных полимерных материалов весьма интересное направление совершенствования упаковочных систем для молока и молочной продукции, позволяющее получать декоративные, светонепроницаемые и эксплуатационно надежные пленки.

Список литературы

1. Зобкова,З.С. Пороки молока и молочных продуктов. Причины возникновения и меры предупреждения/ З.С.Зобкова .-М.: ООО “Аванти”,2006.-100с.

2. Федотова, О.Б. О светопроницаемости упаковки / О.Б.Федотова // Актуальные вопросы индустрии напитков. М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М.Горбатова» РАН. 2019. – Том 3. – С.239-241. DOI 10.21323/978-5-6043128-4-1-2019-3-239-241

3. Агеев А.Д., Экструзия пленок из наполненных термопластов/А.Д.Агеев,Е.Е.Глухов, С.В.Власов,А.В.Марков//Пластические массы.-1975.-№11.-С.37-39

4. Федотова, О. Б. О применении полиэтиленовых пленок для упаковки молока /О. Б. Федотова, Л. Л. Кочергина // Молочная промышленность, 1985, №5, с. 27-29

5. Мяленко, Д.М. Морфология поверхности образцов пленки полиэтиленовой наполненной двуокисью титана/ Д. М. Мяленко, О. Б. Федотова // Пищевая промышленность. -2022. -№3.-С.56-59 DOI:10.52653/PPI.2022.3.3.013

УДК 636.085/087:66.022

ОБЗОР СПОСОБОВ ОБОГАЩЕНИЯ СЫРА

Г.В Судаков, В.В. Маклюк, Ю.В. Задворных, Ф. Косимов, М.Г. Курбанова, О.И. Калугина, Р.А. Ворошилин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Современными актуальными проблемами общества является борьба с короновирусом, а также обеспечение жителей северных регионов и Сибири витамином D, который восполняет дефицит солнечного света.

Использование добавок в пищу, например, добавление в сыр рыбьего жира и витаминов D, K2, позволяет обогатить продукт витаминами D, K2 и омега-3. Также возможно использование специальных культур бактерий, которые способны производить данные витамины в сыре в процессе созревания. Это позволяет получать оптимизированные по вкусовым качествам и нутриентному составу продукты. Однако, важно учитывать, что при высоких температурах, например, при жарке сыра, значительная часть витаминов может разрушаться. Поэтому лучше употреблять обогащенный сыр в сыром виде или добавлять его в блюда только после их приготовления.

Сыр можно обогатить витаминами D, K2 и омега-3 различными способами:

1. Добавление витамина D в пищевые добавки, которые потом используются при производстве сыра.
2. Использование молока, обогащенного витамином D, при производстве сыра.
3. Добавление культуры бактерий, которые способствуют синтезу витамина K2 во время производства сыра.
4. Использование молока от животных, которые питаются растительными источниками омега-3 – например, от коров, которые пасутся на полях, или от коз, кормимых разнообразной зеленью.

Обогащение сыров витаминами D, K2 и омега-3 является актуальной темой в пищевой промышленности. Эти витамины и жирные кислоты имеют важное значение для здоровья костей, сердца и сосудов, а также иммунной системы [1].

Витамин D обеспечивает усвоение кальция и фосфора для роста и развития костей и зубов, поддерживает иммунную систему. Однако витамин D очень мало содержится в пищевых продуктах, поэтому обогащение пищевых продуктов, в том числе сыров рассматриваемым витамином является актуальным. Для пищевой промышленности для обогащения используются специальные добавки. Витамин D обычно получают из солнечного света или добавляют в продукты питания. Для обогащения сыра витамином D можно добавить масло печени трески, которое является источником этого витамина, в молоко перед производством сыра [2].

Известно, что витамин K2 необходим для нормального поддержания сердца и сосудов, а также для укрепления костной ткани. Данный витамин доставляет кальций к костям и помогает предотвратить его скопление в артериях. Витамин K2 содержится в некоторых видах сыра, таких как гауда, эдам и блу чиз, но может также быть внесен в сыр в виде добавки, для обогащения. Витамин K2 можно получить из ферментированных продуктов, таких как натуральный йогурт или кефир. Добавление этого фермента в молоко перед производством сыра может обогатить его витамином K2.

Омега-3 жирные кислоты играют важную роль в улучшении работы мозга, глаз и сердца. Они также помогают предотвратить воспалительные процессы в организме. Некоторые сыры, такие как сыр Фета, содержат омега-3 жирные кислоты естественным образом, но мы также можем обогатить Омегой-3 и другие сыры. Омега-3 можно получить из рыбьего жира или льняного масла, которые также можно добавлять в молоко перед производством сыра [3].

Обогащение сыра витаминами D, K2 и омега-3 повышает их питательную ценность и делает его более здоровым, качественным продуктом. Однако необходимо помнить, что избыток этих веществ может быть также вредным для здоровья, поэтому необходимо следить за уровнем потребления.

Однако, следует учитывать, что добавление ингредиентов в молоко и применение других технологий для обогащения сыра может изменить его вкус, текстуру и свойства. Также необходимо следить за соответствием производимого сыра стандартам качества и безопасности пищевых продуктов.

Таблица 1

Витаминный состав сыра Российского

Витамины	**Содержание в 100г сыра**	**Средняя суточная потребность**
Витамин D	0,96 мкг	2,5-10 мкг
Витамин К	0	50-250 мкг
Витамин А	288 мкг	0,5-2,5 мг
Витамин С	0,7 мкг	50-100 мг

Из результатов, представленных в таблице 1 видно, что витамины D, K содержится в сыре Российском в малых дозах.

Также известно, что желатин является эффективным ингредиентом для стабилизации структуры и эффект стабильности структуры достигается при достаточно низких концентрациях, поэтому при оптимальных концентрациях он не может являться источником белка.

Таким образом, обогащение сыра можно производить различными путями, такими как обогащение изначального сырья, добавление различной микрофлоры, а также внесение различных витаминов и функциональных добавок. Исходя из вышеизложенной информации можно сделать вывод, о том, что производство обогащенного сыра возможно, но нужно строго следить за технологическим процессом производства.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Коденцова, В. М. Витамины в пищевой промышленности: предубеждения и реальность / В. М. Коденцова // Мясные технологии. – 2016. – № 2(158). – С. 56-60. – EDN VVAINL.

2. Коденцова Вера Митрофановна, Саркисян Варужан Амбарцумович, Воробьева Валентина Матвеевна, Воробьева Ирина Сергеевна, Кочеткова Алла Алексеевна, Рисник Дмитрий Владимирович Обогащение пищевых продуктов витамином D: международный опыт и новые тенденции // Пищевая промышленность. 2019. №9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-pischevyh-produktov-vitaminom-d-mezhdunarodnyy-opyt-i-novye-tendentsii (дата обращения: 14.04.2023).

Зайцева, М. Молоко с омега-3 - продукт будущего? / М. Зайцева, Е. Сафроненко // Молочная промышленность. – 2012. – № 3. – С. 36-37. – EDN OWANEB

УДК 664

ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

З.С. Тихонов, Д.И. Иванов, Р.А. Ворошилин, М.Г. Курбанова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Утилизация пищевых отходов – проблема, которая стоит остро в каждой стране. Органические остатки начинают разлагаться, как только оказываются в мусорном пакете или баке. Они очень быстро становятся источником неприятного запаха, а также объектом мародерства насекомых и грызунов. И чтобы санитарно-эпидемиологическая ситуация не вышла из-под контроля, такой мусор нужно своевременно и качественно утилизировать.

Пищевые отходы могут быть использованы в промышленном производстве в качестве сырья для производства различных продуктов.

В научной работе Савина П.А. и Воронина М.С. представлены способы утилизации и дальнейшее применение пищевых отходов в общественном питании [1].

В научной работе Хелинга А. и Волкова В.В. представлено экстрагирование протеинов из вторичного сырья в промышленном производстве.

Например, из остатков фруктов и овощей можно изготавливать концентраты, пасты, соки, джемы, а также биодобавки и пищевые красители.
Из животных отходов можно получать коллаген, желатин, аминокислоты, кости и кожу, которые используются в медицине, косметике, текстильной промышленности, пищевой и фармацевтической отрасли.

Использование пищевых отходов также может быть полезным для экологии, так как это позволяет сократить объемы отходов, снизить негативное воздействие на окружающую среду и уменьшить затраты на утилизацию.

Некоторые примеры конкретных применений пищевых отходов:
Из остатков масличных культур (семян подсолнечника, соевых бобов и т.д.) производят биодизельное топливо.

Из остатков хлеба и зерновых можно получить муку, белковые концентраты и глютен [2].

Из отходов рыбной переработки (голов, костей, кишок) производят рыбный жир, рыбный белок и удобрения.

Из остатков производства пива (дробина, дрожжи, солод) можно изготавливать корм для животных, биодобавки и дрожжевые продукты
Современные технологии позволяют использовать пищевые отходы в различных сферах промышленности [3].

Ниже приведены некоторые примеры:

1. Производство биоэнергии. Пищевые отходы могут использоваться для производства биогаза, биодизеля и других видов биоэнергии.
2. Производство удобрений. Пищевые отходы могут быть использованы для производства органических удобрений.
3. Производство кормов. Пищевые отходы могут быть использованы для производства кормов для животных.
4. Производство биохимических веществ. Например, из пищевых отходов можно получать белки, аминокислоты и другие биохимические вещества.
5. Производство биопластиков. Пищевые отходы могут быть использованы для производства биопластиков, которые являются более экологичными, чем обычные пластмассы.
6. Производство косметических продуктов. Например, из пищевых отходов можно получать экстракты растений для использования в косметических продуктах.
7. Производство бумаги. Пищевые отходы могут быть использованы для производства бумаги и картона.

8. Производство кормовых добавок и премиксов. Пищевые отходы могут быть использованы для производства кормовых добавок и премиксов для животных.

9. Производство компоста. Пищевые отходы могут использоваться для производства компоста, который может быть использован для улучшения почвы и увеличения урожайности.

10. Производство дезинфицирующих средств. Из пищевых отходов можно получать эфирные масла, которые могут использоваться для производства дезинфицирующих средств.

Пищевые отходы используются в промышленном производстве в качестве сырья для производства биогаза, компоста и биодизеля. Например, из отходов пивоваренной и кондитерской промышленности производят корма для животных и кормовую добавку для рыб, птицы и прочих животных.

Из отходов переработки мясной продукции имеется возможность получить такие функциональные продукты как желатин, гидролизаты и пептиды, которые широко применяются в пищевой фармацевтической и биотехнологической промышленностях [4].

В производстве кормовых добавок используют жирные кислоты, полученные из жирных отходов мясопереработки. Масличные растения, природные и переработанные жиры обладают прекрасными качествами в качестве основы для производства биодизеля.

Семена и фрукты, которые не соответствуют критериям качества для розничной продажи, используются в производстве гель-паст и масел для тела, которые также используются в косметике.

Таким образом, использование пищевых отходов в промышленности способствует устранению проблемы их складирования на свалках и снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также позволяет сократить расходы на сырье.

Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации по государственной поддержке молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4035.2022.4).

Список литературы

1. Савина П. А., Воронина М. С. Основные способы утилизации и дальнейшее применение пищевых отходов в общественном питании // Пища. Экология. Качество. – 2020. – С. 559-561.

2. Зубцов В. А., Ефремов Д. П. Способ приготовления безглютенового столового хлеба //Региональные стратегии и проекты: эколого-экономические аспекты разработки и реализации. – 2020. – С. 333-342.

3. Денис, А.В. Пищевые отходы: проблемы и пути решения / А.В. Денис, О.А. Степанова // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4-5.

4. Фисинин В. И. и др. Глубокая переработка вторичных продуктов птицеводства для разных направлений использования //Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – №. 6. – С. 1105-1115.

УДК 637.35

ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НОВОГО ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА «МАЖОР» ДЛЯ СЕКТОРА HORECA

Д.А. Усатюк, О.Н. Мусина, Н.И. Бондаренко, С.И. Голобокова
Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, г. Барнаул, Россия

Из всего объема питьевого молока, производимого в России, примерно двенадцатая его часть в том или ином виде уходит в сектор HoReCa (Hotel, Restaurant, Cafe) – кафе, рестораны и отели [1, 2]. По словам генерального директора Национального союза производителей молока Артема Белова, ключевым молочным продуктом для HoReCa является сыр, а наибольшим спросом пользуются сыры для пиццы. Сыры, используемые для приготовления пиццы, могут иметь различные органолептические показатели, но все они должны обладать определенным комплексом специфических показателей, необходимых для их успешного применения [3].

Сыры для пиццы представляют собой большой класс сыров, которые имеют различные названия (Чеддер, Моцарелла, Сулугуни и др.), но схожую технологию. И главным технологическим моментом в их получении является процесс чеддеризации (сырного зерна, сырного пласта или сырной массы). Сыры данной группы получают при помощи чеддеризации и термомеханической обработки сырной массы. Чеддеризация в соответствии с ГОСТ 34356-2017 - это процесс глубокой деминерализации белка молока и/или сырной массы под действием молочной и других органических кислот, продуцируемых микрофлорой бактериальной закваски и/или вносимых в молочную смесь. Процесс термомеханической обработки сырной массы подразумевает использование горячей воды и постоянного механического воздействия на сырную массу в процессе ее вытягивания. Данный технологический процесс осуществляют на специальном оборудовании для измельчения и плавления сырной массы [4]. При отсутствии специального технологического оборудования данный процесс экономически неэффективен, трудоемок и непрост.

Известна технология получения сыра с чеддеризацией сырной массы без ее термомеханической обработки – это технология получения классического сыра Чеддер [5]. Чеддеризация в производстве сыра Чеддер заключается в многократном складывании друг на друга спрессованной и разрезанной на блоки сырной массы. Во время чеддеризации микробиологическая закваска продолжает образовывать молочную кислоту, чем обусловлено дальнейшее снижение активной кислотности. После достижения определенной активной кислотности сырную массу дробят на мелкие кусочки и солят сухим способом. Очень часто после посолки сухой солью кусочков раздробленной сырной массы Чеддера они плохо сплавляются в сплошной монолит сыра. Все это приводит к крошливости и несвязности сырной массы.

Изучив проблемы, возникающие в технологии получения сыров с чеддеризацией сырной массы, сотрудниками лаборатории научно-прикладных и технологических разработок «Сибирского научно-исследовательского института сыроделия» (подразделение ФГБНУ ФАНЦА) была разработана перспективная технология получения полутвердого сыра с характеристиками, предъявляемым к сырам используемым в приготовлении такой продукции как пицца, сэндвичи и различных горячих блюд в секторе HoReCa.

Новая технология полутвердого сыра со специальной обработкой сырной массы после формования и дробным созреванием подразумевает сокращение производственного цикла путем ускорения биохимических процессов, протекающих до этапа формования, за счет применения комбинированного подкисления при помощи органической кислоты и бактериальной закваски и использования оптимальных температурно-временных режимов специальной обработки уже полученной сырной массы.

На новую технологию подготовлен стандарт организации СТО ФГБНУ ФАНЦА-013-2023. Нормативный документ распространяется на полутвердый сыр «Мажор», с низкой

температурой второго нагревания, вырабатываемый из коровьего нормализованного пастеризованного молока с использованием бактериальных заквасок и регулятора кислотности, путем коагуляции молочных белков молокосвертывающим ферментом, со специальной обработкой сырной массы после формования и дробного созревания. Разработанная технология позволяет получать сыр свежим без созревания и с созреванием.

В таблице 1 приведены требования к органолептическим показателям сыра «Мажор», а в таблице 2 – к физико-химическим показателям.

Таблица 1

Органолептические показатели сыра «Мажор»

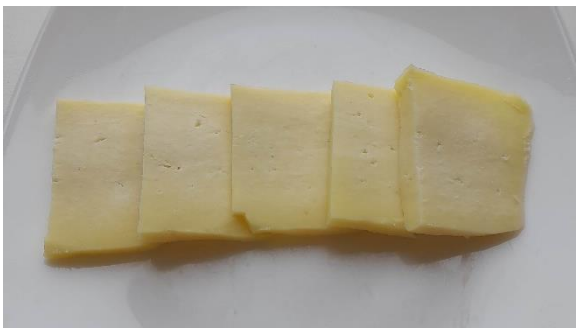
Наименование показателя	**Характеристика показателей для сыра с массовой долей жира в сухом веществе 40%**	
	Без созревания	**Созревающий**
Внешний вид	Корка ровная, тонкая, без повреждений. Поверхность сыра чистая, покрытая комбинированным составом или полимерной пленкой под вакуумом, плотно прилегающей к поверхности сыра	
Вкус и запах	Сырный, с легкой кислинкой, мягкий. Допускается слабо-кормовой вкус и запах	Выраженный сырный, с легкой кислинкой. Допускается слабо-кормовой вкус и запах
Консистенция	Тесто пластичное, однородное. Допускается слегка ломкое на изгибе	Тесто пластичное, плотное, однородное
Рисунок	Отсутствие рисунка, допускаются глазки угловатой, щелевидной формы	
Цвет теста	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе	

Таблица 2

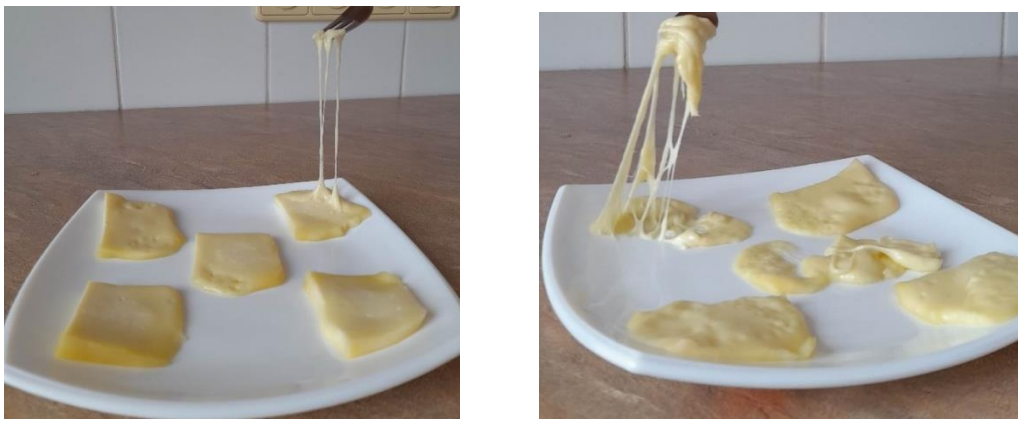
Физико-химические показатели сыра «Мажор»

Наименование показателя	**Значение показателя**	
	Без созревания	**Созревающий**
Массовая доля жира в сухом веществе, %	40,0±1,6	
Массовая доля влаги, %, не более	44,0	43,0
Массовая доля влаги в обезжиренном веществе сыра, %, не более	56,7	55,7
Массовая доля пищевой соли, %, не более	1,8	
Активная кислотность, ед. pH	5,0-5,5	

На рисунке 1 показан внешний вид сыра «Мажор», а также продемонстрированы результаты оценки его технологических характеристик (плавимость и поджарка) в процессе приготовления под воздействием высоких температур.



Разрез



Вытяжение

Поджарка

Рис. 1. Исследование технологических характеристик сыра «Мажор»

Благодаря применению в технологии нового сыра «Мажор» комбинированного подкисления и оптимальных температурно-временных режимов, обоснованных на предыдущих этапах научно-исследовательской работы, удалось получить сыр, перспективный для широкого использования в сегменте HoReCa, благодаря выраженному сырному вкусу и запаху, а также консистенции, позволяющей сырной массе отлично вытягиваться при нагревании в длинные нити.

Список литературы

1. Молочная продукция в сегменте HoReCa // Молочная река. - 2019. - № 4 (76). - С. 10-11.

2. Молочная продукция в сегменте HoReCa. - URL: https://milknews.ru/longridy/horeca-milk-russia.html (дата обращения 29.03.2023).

3. Особая группа продуктов сыроделия для HoReCa ГОСТ Р 59212-2020 «Сыры для пиццы термизированные» / Г.М. Свириденко [и др.]. // Сыроделие и маслоделие. - 2021. - №2. - С. 20-22.

4. Майоров А.А., Мусина О.Н. Оборудование и организация сыроделия: история и современность: монография. Барнаул: Азбука, 2016. 312 с.

5. МакСуини П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам. СПб.: Профессия, 2010. 374 с.

УДК 637.1

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ФАЛЬСИФИКАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

А.В. Хан
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»
г. Москва, Россия

Молоко представляет собой наиболее доступный и эффективный источник питания, который широко используется в различных возрастных группах и как в сельской, так и в городской местности. Оно содержит значительное количество белков, жиров, витаминов и других питательных веществ, необходимых для поддержания здоровья и нормального роста организма, а также предоставляет энергию благодаря содержанию лактозы и других метаболических субстратов. Именно поэтому молоко является идеальной пищей для беременных женщин и младенцев [3]. Однако молоко различных видов животных имеет разный химический состав. Овечье молоко содержит больше жира, сырого протеина, лактозы, золы и сухих веществ, чем козье молоко, а коровье молоко содержит наименьшее количество этих веществ [6]. Козье молоко по составу похоже на коровье молоко, однако характеризуется меньшей аллергенностью и лучшей усвояемостью.

Недобросовестные производители с целью подмены молока могут добавлять более дешевые и доступные аналогичные вещества в пищевые продукты. К примеру, в молочной промышленности часто встречается практика добавления коровьего молока в молочные продукты других видов. Встречается замена молока одного вида животных другим также в производстве сыра, чтобы снизить его затраты на производство. Для обнаружения данного вида мошенничества применяется изоэлектрическая фокусировка (ИЭФ) γ-казеина после процедуры плазминолиза, однако этот метод весьма трудоёмок и не всегда точен. Для более эффективного обнаружения коровьего молока в сырах из овечьего, козьего или буйволиного молока используются другие методы, такие как молекулярно-генетические методы (ПЦР-РВ) и иммунологические анализы (ИФА и LFA), которые являются более чувствительными, специфическими и быстрыми, но требуют дополнительных технических навыков. Ограничениями этих методов являются необходимость в достаточном количестве антител для обнаружения анализируемых веществ, ступенчатая процедура очистки образцов и переменная аффинность [1,4,5]. Следует отметить, что фальсификация молока и молочных продуктов может привести к серьезным рискам для здоровья человека, а также огромным экономическим потерям для пищевой промышленности. К примеру, некоторые случаи фальсификации молока, такие как использование меламина, могут даже иметь фатальные последствия для потребителей [6,7]. В целом важно развивать методы оценки качества и безопасности пищевых продуктов, а также постоянно совершенствовать их, чтобы противостоять все более изощренной фальсификации на продовольственном рынке [2].

Фальсификация молока является международной социальной проблемой, поскольку потребление фальсифицированной молочной продукции представляет угрозу для населения. Фальсификация молока может вызвать проблемы как экономического характера, так и вопросы безопасности потребителей, связанные с неправильной маркировкой или этическими, религиозными и культурными соображениями. Некорректно маркированные продукты могут не только привести к экономическим потерям, но и представлять потенциальную опасность для здоровья людей, так как молочные белки, получаемые от любых животных (обычно крупного рогатого скота), могут вызывать аллергические реакции [8,9,10]. Кроме того, это может привести к увеличению объема производства и спроса на поддельную продукцию, что в свою очередь, может не только повысить уровень потребления некачественных товаров, но и увеличить прибыль недобросовестных производителей. По данным причинам необходимо обеспечивать качественное производство и контроль качества молочной продукции.

Таким образом, поскольку молоко является одним из самых широко потребляемых продуктов в мире, то производители часто для получения большей выгоды, добавляют

различные примеси и используют новые методы фальсификации молока, что может привести к использованию вредных веществ. Существуют надежные и эффективные методы обнаружения фальсификации молока, но некоторые из них требуют дорогостоящего оборудования и хорошо обученного персонала, а другие требуют много времени. Чтобы защитить потребителей, необходимо чаще проводить скрининг молока в рамках промышленной переработки и внутри рыночных цепочек, что может потребовать установки дополнительного оборудования и обучения большего числа сотрудников для работы с ним. Однако подобные вложения несомненно оправданы, поскольку очевидно, что эффективное выявление фальсифицированной пищевой продукции является важной задачей для защиты здоровья и прав граждан.

Список литературы

1. Бигаева, А. В. Современные молекулярно-генетические методы идентификации вируса бычьего лейкоза / А. В. Бигаева, Е. Г. Лазарева, И. В. Ржанова // Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2019. – № 3. – С. 41-44. – DOI 10.21323/978-5-6043128-4-1-2019-3-41-44. – EDN PVPUBW.
2. Аналитические измерения в экспертизе пищевых продуктов / С. А. Хуршудян, Е. Г. Лазарева, А. Е. Рябова, И. Ю. Михайлова // Контроль качества продукции. – 2020. – № 6. – С. 38-41. – DOI 10.35400/2541-9900-2020-6-38-41. – EDN GTSDIN.
3. Asefa B. G. et al. Feasibility of Image Analysis Coupled with Machine Learning for Detection and Quantification of Extraneous Water in Milk //Food Analytical Methods. – 2022. – Т. 15. – №. 11. – С. 3092-3103.
4. Deng L. et al. Detection of the bovine milk adulterated in camel, horse, and goat milk using duplex PCR //Food Analytical Methods. – 2020. – Т. 13. – С. 560-567.
5. Di Febo T. et al. Detection of undeclared bovine milk in different food matrices by a multi-technique approach //International Dairy Journal. – 2020. – Т. 111. – С. 104845.
6. Dordevic D., Jančíková S. Current knowledge of the adulteration of milk and milk products–proof method.
7. Liang W. et al. Detection of melamine adulteration in milk powder by using optical spectroscopy technologies in the last decade—a review //Food Analytical Methods. – 2020. – Т. 13. – С. 2059-2069.
8. Nagraik R. et al. Milk adulterant detection: Conventional and biosensor based approaches: A review //Sensing and Bio-Sensing Research. – 2021. – Т. 33. – С. 100433.
9. Patari S., Datta P., Mahapatra P. S. 3d paper-based milk adulteration detection device //Scientific Reports. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 13657.
10. Ram R. et al. A novel and low-cost smartphone integrated paper-based sensor for measuring starch adulteration in milk //Microfluidics and Nanofluidics. – 2022. – Т. 26. – №. 12. – С. 103.

УДК 637.5:628.194

ВОДОПОДГОТОВКА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Д.А. Чернышёв. Г.В. Гуринович
Кемеровский Государственный Университет, г. Кемерово, Россия

В мясной промышленности вода имеет большое значение, так как используется в различных процессах и операциях, таких как мойка инвентаря и оборудования, термическая обработка продукции, замачивание основного и вспомогательного сырья и т.д. [1]. Но, несмотря на разнообразие процессов, в которых применяется вода, одна из первостепенных целей – использование в качестве пищевого компонента в рецептуре мясных изделий. Без соответственной очистки вода может быть непригодной в производственных целях. Такие характеристики, как минеральный состав, жёсткость, кислотность среды являются основными параметрами, влияющими на качество продукции. Химический состав воды оказывает влияние на органолептические и физико-химические показатели используемого сырья и конечной продукции. Это обусловлено взаимодействием воды с компонентами изделий на молекулярном уровне [2]. Вкус, запах, цвет, консистенция, внешний вид зависят от качества очистки воды, что говорит о важности её контроля [3]. На производстве вода поступает из системы централизованного хозяйственного и питьевого снабжения, ресурсом которой, в свою очередь, являются грунтовые воды [4].

Минеральный состав подземных вод зависит от множества взаимосвязанных факторов: антропогенных, физико-химических, физико-географических, геологических и других. Попадание химических элементов в грунтовые воды обусловлено взаимосвязью процессов, протекающих между почвой, испарениями, атмосферными осадками, горными породами, природными водами и т.д. [5].

Известно, что соли двухвалентных и трёхвалентных металлов, которые содержатся в грунтовых водах в повышенной концентрации могут влиять на мясное сырьё, а также ухудшать товарный вид уже готовой продукции [6]. Ионы железа обладают прооксидантной активностью [7]. Влияние железа на окисление липидов - сложный процесс. Его роль в качестве катализатора заключается в способности ускорять образование активных форм кислорода. Эти процессы часто объясняются реакцией Фентона. Реакция эффективна, когда трёхвалентный ион железа восстановлен до двухвалентного [8].

$$Fe^{2+} + O_2 \rightarrow Fe^{3+} + O_2\bullet^-$$
$$2\ O_2\bullet^- + 2\ H^+ \rightarrow H_2O_2 + O_2$$
$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH^- + OH\bullet$$

Первой стадией реакции Фентона является окисление железа (Fe^{+2}) до трехвалентной формы (Fe^{+3}). При этом окислении Fe^{+2} вступает в реакцию с кислородом и образует Fe^{+3} и супероксидный анион ($O_2\bullet^-$). $O_2\bullet^-$ может вступать в реакцию с жирными кислотами с образованием алкильных радикалов и инициировать окисление липидов. Кроме того, $O_2\bullet^-$ может быть преобразован в перекись водорода путем дисмутации, которая вступает в реакцию с Fe^{+2} и образует гидроксильный радикал (OH•). В этом отношении реакция Фентона является основным путем получения гидроксильного радикала. Это наиболее активная форма кислорода, и она имеет большое значение в начальной стадии процесса окисления липидов[9].

Данный процесс приводит к разрушению липидов и уменьшению сроков годности мясных продуктов. При высокой концентрации ионов железа может появляться неприятный запах, окисляться пигменты мяса, что также сказывается на сроках хранения.

Выше перечисленные примеры негативного действия ионов железа на мясное сырьё и конечную продукцию свидетельствуют о том, что вода, поступающая на производство, должна подвергаться качественной очистке, позволяющей максимально снизить содержание железа.

Согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 содержание железа в отчищенной воде пригодной для питья должно составлять 0,3 мг/дм^3, а в производстве продуктов детского питания – не более 0,3 мг/дм^3. Существует несколько основных способов обезжелезивания грунтовых вод:

- ионный обмен, характеризуемый способностью ионообменных смол заменять содержащиеся в них ионы на равное количество ионов в воде;
- магнитная обработка, основанная на поляризационных явлениях и деформациях ионов солей;
- каталитическое окисление с последующей фильтрацией, осуществляемое окислительной реакцией металла на поверхности гранул специальной фильтрующей среды, способной катализировать процесс окисления;
- мембранный метод очистки, такие как электродиализ, электроионирование, ультрафильтрация, обратный осмос, микрофильтрация [10].

Примером современного способа обезжелезивания грунтовых вод является использование модифицированного активного антрацита. В качестве модификаторов применяются аминоуксусная кислота и персульфат натрия [11].

Качество продукции напрямую зависит от уровня очистки воды. Поэтому целесообразно контролировать и совершенствовать данный процесс.

Список литературы

1. Water use in the food industry: official site. - Oklahoma, 2017. –URL: http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-8508/FAP

2. Kasaai, M.R. Use of water properties in food technology: A global view / M.R. Kasaai // International Journal of Food Properties.-2014.-№5.-C. 1034-1054.

3. Akan, S. The importance of water composition on some characteristics of food products / S. Akan, M. Bayram // International Conference on Innovative Engineering Applications. -2021.- C. 320-324.

4. Бурак, Л. Ч. Современные способы очистки воды и их значение в пищевой промышленности / Л. Ч. Бурлак //Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2021. – №. 1. – С. 101-107.

5. Масляев, В. Н. Особенности формирования химического состава грунтовых вод в верхней части бассейна ручья никитинского в г. Саранске / В. Н. Масляев, В. Н. Маскайкин, Д. С. Ласкорунский, Д. Д. Сельдушова // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. – 2020. – №. 2. – С. 13.

6. Жаринов, А.И. Роль воды в технологии выработки мясопродуктов / А. И. Жаринов //Мясные технологии. – 2010. – №. 11. – С. 46-50.

7. Zhang, Y. Free iron rather than heme iron mainly induces oxidation of lipids and proteins in meat cooking/ Y. Zhang, X. Tian, Y. Jiao, Y. Wang, J. Dong, N. Yang, Q. Yang, W. Qu, W. Wang //Food Chemistry. – 2022. – Т. 382. – С. 1-9.

8. Ghnimi, S. The new paradigm for lipid oxidation and insights to microencapsulation of omega-3 fatty acids. Compr. Revew/ S. Ghnimi, E. Budilarto, A. Kamal-Eldin // Food Science Food Safety. – 2017. - 16. – P. 1206–1218.

9. Domínguez, R. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products / R. Domínguez, M. Pateiro, M. Gagaoua, F. J. Barba, W Zhang, J. M. Lorenzo //Antioxidants. – 2019. – Т. 8. – №. 10. – С. 429.

10. Краснова, Т.А. Водоподготовка в пищевой промышленности / Т. А. Краснова // Техника и технология пищевых производств. –2018 .- Т.48.- С. 15-30.

11. Гора, Н. В. Анализ способов повышения эффективности процесса обезжелезивания природных вод сорбционными методами/ Н.В. Гора, О.В. Беляева, Н.С. Голубева, А.К. Горелкина, И.В. Тимощук, Л.А. Иванова //Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – №. 1 (127). – С. 1-7.

УДК 612.392.98

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Н.Е. Шерстнева
Федеральное государственное автономное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности ФГАНУ «ВНИМИ», г. Москва, Россия

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения одним из самых распространенных заболеваний в мире является ишемическая болезнь сердца, при этом случаи смертности в результате этой болезни занимают первое место в мире и по статистике составляет 16% от общего числа смертей в мире. Инсульт и респираторные заболевания, такие как хроническая обструктивная болезнь легких, а также инфекционные заболевания нижних дыхательных путей, находятся на втором и третьем месте основных причин смертности и составляют примерно 11% и 6% от общего числа смертей соответственно. Также в настоящий момент известно об участившихся случаях летальных исходов от рака трахеи, бронхов и легких увеличились с 1,2 млн. до 1,8 случаев. Значительно, почти на 70%, возросли случаи смертельных исходов от заболеваний диабетом [1].

В основе лечебных мероприятий различных заболеваний таких как онкология, сердечно-сосудистые патологии, диабет, при нарушении питания и т.д., важной частью на пути выздоровления и поддержания организма пациента является является обеспечение больного питанием, восполняющим белково-энергетическую недостаточность и обеспечения организма необходимыми микро- и макро-нутриентами [2]. Для пациентов, испытывающих проблемы с приемом пищи во время болезни, применяется энтеральное питание (ЭП). ЭП это вид лечебного питания, при котором применяются специальные смеси, при котором питательные вещества усваиваются непосредственно через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта. В Техническом регламенте таможенного союза 027/2012 существует определение пищевой продукции, предназначенной для энтерального питания - «жидкая или сухая (восстановленная до готовой к употреблению) пищевая продукция диетического лечебного или диетического профилактического питания, предназначенная для перорального употребления непосредственно или введения через зонд при невозможности обеспечения организма в пищевых веществах и энергии обычным способом» [3]. Специализированные смеси предназначены как для пациентов, находящихся в тяжелом состоянии, так и в качестве подготовки к лечебным мероприятиям, или вовремя и после лечения.

Поступление ЭП в организм осуществляется путем введения через зонд, в некоторых случаях путем перорального приема (сипинг). При зондовом введении жидкая смесь поступает с помощью назогастрального зонда или с помощью прямого доступа в желудок через стому. Такой способ употребления питательных смесей предназначен для пациентов, не способных проглатывать пищу, желудочно-кишечный тракт функционирует полностью или частично. Также подходит пациентам с нарушениями глотания после инсульта, травмы, находящихся в отделениях реанимации, с нехваткой питательных веществ, поступающих через рот. Более 50% от потребностей в течение 5 дней. Сиппинговое питание подразумевает самостоятельное употребления пациентом смеси мелкими глотками из бутылочки или стакана через трубочку. Данный вид питания предназначен пациентам, способным самостоятельно проглатывать пищу. Подходит для пациентов, перенесших инсульт, не способных пережевывать пищу, страдающих истощением, нарушением пищеварения, при подготовке к операции [4].

Специалисты подтверждают преимущество применения энтерального питания в интенсивной терапии, поскольку оно оказывает существенное влияние на течение критических состояний. Наилучшее влияние на положительную динамику лечения оказывает применение питательных смесей в первые двое суток от начала болезни [5].

Разработка отечественных энтеральных смесей начались еще в 70-х годах. Сотрудниками РАМН разработаны первые питательные смеси на молочной основе «энпиты». А в 1989 специалистами Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского и Университета прикладной биотехнологии академиком, профессором И.А. Роговым и профессором Э.С. Токаевым были разработаны смеси и промышленный выпуск «Оволакт» и «Композит» [6]. В основном состав смесей для ЭП представлен белками, пептидами, аминокислотами, жирами, углеводами, комплексом витаминов, микроэлементами, а также в зависимости от назначения в смеси могут присутствовать пищевые волокна, нутрицевтики, которые необходимы для нормального функционирования биохимических и физиологических процессов в организме человека [7].

В России в настоящий момент выпуск смесей для энтерального питания осуществляет единственная компания «Инфаприм». При этом большая часть продукции поставляется из-за рубежа. Современные экономические условия, давление санкций, способствуют уходу иностранных компаний с Российского рынка. Учитывая вышесказанное, актуальной областью интересов для пищевой промышленности в настоящее время является сегмент продуктов для энтерального питания.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. – Москва. – URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death (дата обращения: 15.03.2023). – Текст: электронный.

2. Юрова, Е. А. Молоко как основа для производства специализированных продуктов питания с улучшенными нутритивными свойствами / Е. А. Юрова, С. А. Фильчакова, Н. В. Ананьева // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 5(182). – С. 206-215. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-206-215.

3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов: официальный сайт. Москва. – URL: https://docs.cntd.ru/document/902352823?ysclid=lggavkxf9q781976000. (адата обращения: 24.03.2023) – Текст: электронный.

4.Nutrien: официальный сайт. – Москва. – URL: https://nutrien-medical.com/articles/enteralnoe-pitanie/ (дата обращения: 20.03.2023). – Текст: электронный

5. Поцхверия М.М., Гольдфарб Ю.С., Маткевич В.А., Рык А.А. Современные подходы к энтеральному питанию в интенсивной терапии / М.М. Поцхверия, Ю. С. Гольдфарб, В. А. маткевич [и др.] // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». - 2021. – Т. 10, №1. – С.108-121. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-108-121.

6. Парентеральное и энтеральное питание : Национальное руководство / Ю. Я. Лященко, С. Ф. Багненко, И. А. Морозов [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2015. – 800 с. – ISBN 978-5-9704-28

УДК 634.5.05

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУБПРОДУКТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.А. Шестак., Г.В. Гуринович
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» г. Кемерово, Россия

В современных условиях, связанных с увеличением численности населения важным вопросом является проблема обеспечения пищевым белком, который входит в состав всех органов и тканей организма человека, выполняя различные функции. Они также играют важную роль в формировании вкуса, консистенции и аромата пищевых продуктов.

Наиболее важным для организма являются белки животного происхождения, содержащие полный набор незаменимых аминокислот, с высокой степенью усвояемости. При рекомендуемой норме потребления животного белка для взрослого человека 75 г/сутки, доля потребляемого животного белка должна составлять не менее 50%. В то же время, животный белок — это наиболее дефицитная часть пищевых продуктов, так его производство обходится значительно дороже, чем растительного белка или полученного из других альтернативных источников.

Решением существующей проблемы является рациональное использование всех имеющихся ресурсов животного белка, включая белок побочных продуктов, в частности белок субпродуктов. Это высоко ресурсное сырье, на долю которого приходится до 25% от массы тела животного, а их стоимость может достигать 10–15% от стоимости живого животного. Уровень использования субпродуктов на пищевые цели существенно разнится в различных странах, исходя из культуры и традиций потребления. Субпродукты высоко ценятся и имеют высокий уровень потребления в Юго-Восточной Азии, Африке и ряде европейских стран. Они применяются как в натуральном виде, так и в составе пищевых продуктов разной пищевой и потребительской ценности. Ожидаемое среднедушевое потребление субпродуктов в России к 2025 г. оценивается в 2,28 кг/ чел, а в 2030 г – 1,99 кг/чел.

Привлекательность субпродуктов как источника пищевого белка обусловлена рядом причин. Во-первых, по себестоимости субпродукты намного дешевле, чем мышечная ткань, но при этом сопоставимы с ней по пищевой ценности и содержанию биологически значимых компонентов. Они являются существенным источником минералов и витаминов, незаменимых аминокислот, в частности, таких лимитирующих как лизин, метионин и триптофан. Триптофан имеет широкий спектр действия, а именно, является предшественником биологически активных компонентов и коферментов, снижает проявление депрессивных состояний и тревоги, нарушения сна [1].

В большинстве производств используют такие субпродукты, как печень, язык, сердце. Однако больший интерес с точки зрения глубины и степени переработки представляют менее ценные в технологическом отношении субпродукты, в частности легкие, селезенка, семенники говяжьи, трахея, мясо пищевода и другие. Им свойственны специфические органолептические свойства и структура, которые накладывают определенные ограничения на использование без предварительной подготовки или модификации. Однако при этом такие субпродукты имеют высокую пищевую ценность.

Так по сумме незаменимых аминокислот легкие наиболее приближены к говядине и свинине, а селезенка к мясу цыплят-бройлеров [2]. В селезенке и легких содержание высоко усвояемого железа сопоставимо с говядиной. Важным источником цинка является сердце [3]. Субпродукты животных и птицы, получавших в составе корма селен содержащие рационы, рекомендованы для потребления с целью сокращения дефицита селена в организме. По способности накапливать селен от мышечной ткани выгодно отличаются печень, почки, легкие, сердце [4].

Для ряда субпродуктов, включая рубец, легкое, ноги, уши, характерно повышенное содержание соединительной ткани, а, следовательно, белковый состав характеризуется

повышенным содержанием неполноценного белка коллагена. Вместе с тем, принято считать, что использование субпродуктов с повышенным содержанием соединительной ткани стимулируют секреторную функцию и перистальтику кишечника.

Для рассматриваемых субпродуктов характерно более низкое содержание жира (кроме вымени). Утверждается, что для легких свиней характерно более низкое содержание так называемых гипохолестеринемических жирных кислот, снижающих уровень общего холестерина [3].

По мнению специалистов, изготовление мясных продуктов с использованием субпродуктов может служить основой низкокалорийного и здорового питания. Это могут быть традиционные, известные потребителям продукты или изделия на основе

В некоторых случаях выделение белков из сырья с целью его очистки от сопутствующих компонентов и концентрирования имеет большие преимущества. Полученные изолированные формы беков могут быть использованы для стабилизации свойств мясного сырья, регулирования пищевой ценности, производства специализированных продуктов.

Новым направлением использования субпродуктов может рассматриваться получение гидролизатов и биоактивных пептидов антитромботического, антиоксидантного и антигипертензивного действия. Технологии их получения основаны на гидролизе белка, в том числе под действием микроорганизмов, что позволяет регулировать состав и свойства компонентов. Наиболее перспективным сырьем для получения пептидов с антиоксидантными свойствами являются коллагенсодержащие субпродукты. Отсутствие аллергенных белков позволяет рассматривать гидролизаты из субпродуктов как альтернативу соевым [5 - 7].

Приведенные данные показывают, что субпродукты с определенным составом и свойствами имеют высокий технический потенциал для использования в качестве источника пищевого белка, как в составе субпродукта, так и в виде продуктов глубокой переработки. Это позволит расширить области использования и применения пищевых субпродуктов.

Список литературы

1. Будаева А. Е. Анализ состава субпродуктов сельскохозяйственных животных / А. Е. Будаева, Т. М. Бадмаева: материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти В. М. Горбатова .- Москва, 2014. – №. 1. – С. 31-32.

2. Аминокислотный состав и сбалансированность коллагенсодержащего сырья/ А.В. Мелещеня, Т.А. Савельева, С.А. Гордынец, И.В. Калтович // Вестник Национальной академии наук Белорусии. Серия Аграрные науки.- 2018.-Т.56.- №4.- С.492-503.

3. Насонова В.В. Перспективные пути использования субпродуктов /В.В. Насонова // Теория и практика переработки мяса. -2018. - №3.- С. 64-73

4. Physicochemical parameters of selected internal organs of fattening pigs and wild boars / M. Babicz, K. Kropiwiec, M. Szyndler-Nedza // Annals of animal science ISSN: 2300-8733, http://www.degruyter.com/view/j/aoas

5. Technological development of protein-rich concentrates using soybean and meat by-products for nutrition in extreme conditions / T.K. Kalenik, R. Costa, E.V. Motkina, T.A. et al. // Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria. - 2017. - 16(3). – P. 255 268

6. Оценка емкости и перспектив развития B2C-рынка мяса и мясопродуктов РФ/ И.А Рамазанов, С.А. Калугина, Е.А. Майорова // Российское предпринимательство.-2018.- Том 19. - №11. – С. 3561-3576

7. Mehdi Y. Selenium in Cattle: A Review / Y. Mehdi, I. Dufrasne // Molecules. – 2016. - *21*(4). – Article 545

УДК 664.59

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОЙ ПАНИРОВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ

О.В. Шищенко, Е.А. Савинкова
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Россия

В России термин панировка появилось не так давно и с каждым годом люди стараются усовершенствовать эту смесь. В промышленной сфере, а особенно в технологии полуфабрикатов, всегда стоит цель улучшить качество готовой продукции и облегчить производство. Жидкая панировка относится к ряду пищевых добавок, и обладает способностью удерживать влагу готового продукта, которого подвергают термической обработке. Целью смеси является улучшения вкусовых качеств и внешнего вида готовых полуфабрикатов и удлинение сроков их хранения [1]. Наггетсы относятся к панированным полуфабрикатам, которые в основном изготавливают из куриного мяса, чаще из филе. [2].

Наше исследование было направленно на изучение текстуры данной панировки, и то, как она влияет на органолептические характеристики данного продукта. Опытный образец покрывали жидкой панировкой и панировочными сухарями. Жидкая панировка представляет собой сочетание муки пшеничной и муки натуральной текстурированной. Панировку разводили в соотношении ¼ к воде. Контрольный образец наггетсов изготавливали с помощью классического лизьона и панировочных сухарей. Технология изготовления заключалась в нарезании полуфабриката на равные по массе части мясного сырья, которые в последствии окунали в жидкую панировку или лизьон (контрольный образец), а затем обсыпали панировочными сухарями.

После окончании формования полуфабрикатов их подвергали термической обработке и проводили сенсорную оценку готовых изделий. Органолептические показатели определяли по ГОСТу 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия». Органолептическая оценка заключалась в следующем. Внешний вид – без разорванных, ломаных краев, равномерно покрыта панировочными ингредиентами. Вид на срезе – масса однородная. Цвет, запах, вкус – свойственные данному наименованию полуфабрикату.

На рисунке 1 представлена текстура панировки, которая разведена в данном нам количестве воды.

Рис. 1. Текстура жидкой панировки

Рис.2. Наггетсы в панировке

Опытный образец, превосходил контрольный образец по ряду показателей. Таких как цвет, консистенция и сочность. Как видно из рисунка 3 все исследуемые показатели находились на уровне 4,7 – 5.

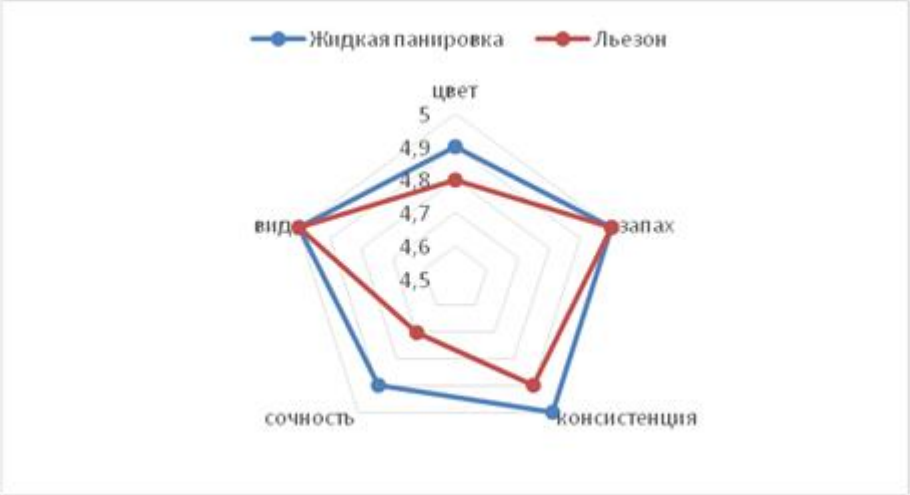


Рис. 3. Сенсорные показатели наггетсов

Таким образом, жидкая панировка для панированных полуфабрикатов приводит к положительным органолептическим показателям.

Список литературы

1. ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия».

2. Патент № 2666794 C1 Российская Федерация, МПК A 23 L 7/157. Посыпка для панировки пищевых продуктов: № 2017110591: заявл. 29.03.2017: опубл. 12.09.2018/ И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.С. Мирошник; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (ГНУ НИИММП), Федеральной государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ВолгГТУ).

3. Штермер В.В. Современные тенденции в производстве наггетсов / В.В. Штермер, С.А. Серегин // Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии» в рамках III международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии», Кемерово, 17-19 мая 2021 года. Том 1 – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 287-288.

УДК 637.3.04

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАННЫХ ФИЛЬТРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ

В.А. Шрайнер, Ч.Г. Куулар
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рикотта является одним из самых популярных видов мягкого сыра, который широко используется в кулинарии и питании благодаря своим вкусовым и питательным свойствам. В производстве этого вида сыра традиционно используются различные технологии и методы, которые позволяют получать продукт высокого качества и с желаемыми характеристиками.

Современные тенденции в производстве сыра включают в себя внедрение новых технологий и методов, которые позволяют улучшить качество продукта, снизить затраты на производство и улучшить экологическую устойчивость. Одной из таких новых технологий является использование мембранных фильтров, которые позволяют снизить производственные потери, увеличить производительность труда и выпускать готовый продукт с пониженным содержанием жира.

В данной статье рассматриваются современные технологии производства мягкого сыра рикотта на примере использования мембранных фильтров для очистки сырья, и проведем обзор последних исследований, посвященных этой теме. Обсудим преимущества и проблемы использования мембранных фильтров, а также представим возможные направления будущих исследований в этой области [1,6].

Использование мембранных фильтров является одной из новых технологий в производстве сыра рикотты. Эти фильтры используются для разделения исходной сыворотки от белка и жира, что позволяет получать сыр высокого качества с высокой чистотой от компонентов сыворотки и меньшим содержанием жира. Полученный диетический продукт особенно важен для специализированного питания. Кроме того, такая технология позволяет сократить время технологического цикла производства сыра рикотта и увеличить производительность труда.

В некоторых исследованиях было отмечено, что использование мембранных фильтров приводит к снижению содержания жира на 0,5-1% по сравнению с традиционными методами производства сыра из сыворотки. В других исследованиях этот показатель был выше и достигал 1,5- 2 % [1,2].

Мембранные фильтры представляют собой тонкие мембраны, которые имеют отверстия размером в микрометры. Они позволяют проходить через фильтр только молекулам определенного размера, и это позволяет отделять из сыворотки частицы белка большего размера от мицелл жировых шариков. Эта технология позволяет получать сыр рикотта из концентрированной белковой массы повышенной пищевой ценностью.

Согласно некоторым исследованиям, применение мембранных фильтров может повысить содержание белка на 0,5-1,5% в зависимости от условий производства и типа фильтровальной установки [1,2,3].

Так, исследования, опубликованные в журнале "Journal of Dairy Science" в 2018 году показали, что использование мембранных фильтров в производстве рикотты приводит к увеличению содержания белка на 0,5-0,8 % по сравнению с традиционными методами производства. По другим источникам, показано, что использование мембранных фильтров может привести к увеличению содержания белка до 1,5 % [2,3,4].

Для производства сыра рикотта с использованием мембранных фильтров используется процесс ультрафильтрации. Полученное сырное зерно измельчается и смешивается с водой, после чего проходит через мембранный фильтр, который отделяет сыворотку от белка и жира. Затем полученную сыворотку перерабатывают в мягкий сыр рикотту [4].

Несмотря на все преимущества, использование же мембранных фильтров имеет и свои недостатки. Это связано, в частности, с высокой стоимостью оборудования и сложностью в

использовании и обслуживании его. Кроме того, такая технология требует более тщательного контроля качества продукта и применения дополнительных методов для предотвращения развития посторонних бактерий и других микроорганизмов [5,6,7].

Заключение

В заключение следует отметить, что использование технологии мембранной фильтрации при производстве сыра рикотта продемонстрировало значительные улучшения с точки зрения выхода, качества и сроков годности продукта. Мембранная фильтрация позволяет эффективно отделять сыворотку от белковой массы, что приводит к более высокому выходу и улучшению текстуры сыра рикотта. Кроме того, удаляются различные примеси и микроорганизмы, что дает чистоту продукта и увеличенные сроки годности.

Дальнейшие исследования и разработки в области технологии мембранной фильтрации могут привести к еще большим улучшениям в производстве сыра рикотта, включая разработку более эффективных и экономичных систем фильтрации, а также исследования по влиянию различных параметров фильтрации на качество и состав сыра рикотта.

В целом, мембранная фильтрация является многообещающей инновационной технологией, которая, позволяя производить высококачественные, безопасные и экологичные продукты.

Список литературы

1. Крайчикова А.В., Петрухина А.И., Шинкарева Т.А. и др. Оптимизация технологических параметров производства рикотты с использованием мембранных фильтров. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2018. № 3 (62). С. 65-70.

2. Cavalcanti RN, Espirito Santo AP, Nunes IM, Silva SH, Sousa CP, Gomes JP, Madruga MS. Membrane filtration for whey treatment and production of high-quality ricotta cheese. J Dairy Sci. 2018;101(8):6978-6987. doi: 10.3168/jds.2018-14489.

3. Kumar P., Kuma, D., Thakur N. S., & Verma N. (2019). Whey processing using membrane technology for production of ricotta cheese. Journal of Food Science and Technology, 56(3), 1346-1352.

4. Soares F. A. N., Salomão B. D., Pinto L. A. A., & Tavares, M. I. B. (2018). Ricotta cheese production using an ultrafiltration and diafiltration process. International Journal of Dairy Technology. DOI: 10.1111/1471-0307.12498

5. Clerici M. S., Sant'Ana M. S., Giroux G., Britten R., Champagne J., & Augustin, M. A. (2016). Application of a ceramic membrane system for whey processing and ricotta cheese production. Journal of Dairy Science, 99(9), 7041-7051.

6. Buyanova I.V. Innovative low temperature methods of milk whey processing / I.V. Buyanova, S.M. Lupinskaya, I.A. Mazeeva, L.A. Ostroumov // International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials 26-29 February 2020, Voronezh, Russian Federation/ IOP Conference Series: Earth and environmental science», V. 640 032007. – 2021 г.

7. Буянова И.В. Нетрадиционные технологии теплорадиационного обезвоживания в переработке молочной сыворотки / И.В. Буянова, Ч..Г. Куулар, В.А. Шрайнер В.А. // Современные достижения биотехнологии. Техника и технологии и упаковка для реализации инновационных проектов на предприятиях пищевой и биотехнологической промышленности: сборник статей VII международной научно-практической конференции, - ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, 2020. - С. 70- 73.

СЕКЦИЯ 3. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

УДК 641.856:616.379-008.64

ОБОСНОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТИРАМИСУ ДЛЯ ДИАБЕТИКОВ

Е.Н. Артемова, Е.С. Калинина
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Для обоснования разработки десертов для диабетиков был рассмотрен региональный рынок ресторанного бизнеса по наличию и ассортименту в меню предприятий десертов.

Анализируя представленный ассортимент в меню кафе и ресторанов, было отмечено, что чаще всего встречаются различные чизкейки, штрудели яблочные или грушевые, тирамису, и торты, чаще всего это Наполеон. Кроме того, во многих ресторанах и кафе в качестве холодного сладкого блюда выступает мороженое. Реже всего в меню ресторанов встречаются авторские десерты.

Исследования ассортимента десертов в кафе и ресторанах города Орла, свидетельствуют, что наиболее востребованными являются тирамису и чизкейки различных вкусов, торты (Медовик, Наполеон, Морковный), венские или бельгийские вафли, а также муссовые десерты, безе и мороженное. Среди перечисленного десерт Тирамису пользуется особым спросом.

Все десерты можно объединить на две группы: мучные и сахаристые кондитерские изделия, результаты проведенного мониторинга представлены в таблице 1

Таблица 1

Анализ десертной группы на в ресторанах г. Орла

Группы десертов	Название	Национальная кухня	Рестораны и кафе
Мучные кондитерские изделия	Тирамису	Итальянская кухня	Сова, Traveler's Coffee, Отцы и дети, Каховка
	Торт Наполеон	Французская кухня	Traveler's Coffee, Трюфель, Сова , Маффин, Каховка
	Эклер	Французская кухня	Миндаль, Traveler's Coffee, Трюфель
	Тарт	Французская кухня	Трюфель, Маффин, Сова, Каховка
	Донат	Американская кухня	Сова, Маффин
	Маффин	Американская кухня	Маффин, Сова
	Макаронс	Французская кухн	Сова, Traveler's Coffee,
	Крамбл	Английская кухня	Mr.Мит, Каховка
	Баноффи Пай	Английская кухня	Mr.Мит
Сахаристые кондитерские изделия	Павлова	Австраийская кухня	Сова, Цоколь, Каховка, Миндаль
	Зефир	Французская кухня	Traveler's Coffee
	Чизкейк	Европейская и американская кухня	Маффин, Трюфель, Сова, Каховка, Миндаль,
	Муссовые десерты	Европейская кухня	Traveler's Coffee, AmoR cafe
	Крем брюле	Французская кухня	Коховка

Таким образом, в каждом ресторане или кафе города Орла представлен широкий спектр ассортимента десертов. Присутствуют некоторые позиции, которые повторяются от

предприятия к предприятию, но есть так же и те, которые можно встретить только в одном или двух заведениях. Чаще всего встречаются такие десерты как Тирамису, чизкейки различных вкусов и видов, торты (Медовик, Наполеон, Морковный) и венские или бельгийские вафли, а также муссовые десерты и десерты на основе безе.

Тихая болезнь диабет наступает беспощадно и большую роль в поддержании качества жизни больных играет питание. Невозможно полностью исключить риск этого заболевания, особенно если к этому имеется предрасположенность, но необходимо контролировать факторы, способствующие его развитию.

Диета для больных сахарным диабетом строится на основании гликемического индекса. По сути, этот индекс отражает то, с какой скоростью сахар из них всасывается в кровь. У продуктов с высоким индексом – варенье, печенье, пирожные – скорость всасывания большая. У продуктов с низким индексом – крупы, фрукты – более низкая [1,2].

Тирамису — очень воздушный, нежный итальянский десерт, с изумительным контрастом сладкого сливочного крема и горьковатого вкуса крепкого кофе. В рецепт классического Тирамису обязательно входят сливочный сыр Маскарпоне (Mascarpone), куриные яйца, кофе эспрессо, сахар и бисквитное печенье Савоярди (Savoiardi); сверху десерт, как правило, посыпают какао-порошком.

Для того, чтобы превратить этот десерт в подходящий для людей, больных сахарным диабетом, необходимы коррективы. Заменив в рецептуре некоторые ингредиенты и изменив технологию приготовления, можно получить продукт, который будет соответствовать диете при сахарном диабете.

При разработке рецептуры и технологии Тирамису для диабетиков, прежде всего учитывали, какие продукты разрешены в питании людей с таким заболеванием, а какие запрещены. Рецептурными ингредиентами с высоким гликемическим индексом в классическом Тирамису являются сахар, печенье Савоярди и кофе.

В списке разрешенных для диабетиков сахарозаменителей интересна стевия, как натуральный продукт, и фруктоза. В рассматриваемом десерте они являются достойной альтернативой сахару. На замену кофе был использован цикорий. Цикорий известен как замечательный напиток, заменитель кофе, который по вкусу с ним очень схож, но кофеина не содержит. При этом, согласно ряду исследований, при диабете он показывает хорошие результаты.

В традиционном варианте технологии приготовления Тирамису используют готовое, приобретенное в торговой сети, печенье Савоярди. При разработке Тирамису для диабетиков использовали печенье собственного производства, в рецептуре которого пшеничную муку заменяли на ржаную цельнозерновую, имеющую более низкий гликемический индекс.

Разработанный десерт получил высокую органолептическую оценку, при этом вкус несколько отличается от традиционного, что в основном связано со специфическим вкусом сахарозаменителей.

Таким образом был получен десерт, имеющий значительно более низкий гликемический индекс и пригодный для употребления людьми с сахарным диабетом.

Список литературы

1. Сладости при диабете: что можно и что нельзя // https://royal-forest.ru/blog/sladosti_pri_diabete/?ysclid=lgc29necd0219048987abete/ (дата обращения: 10.04.2023)

2. Разрешенные сорта муки при сахарном диабете // https://akonit-med.ru/articles/pitanie/5922-razreshennye-sorta-muki-pri-sakharnom-diabete.html (дата обращения: 11.04.2023)

УДК 664.8/9

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАЗМА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Ю.Н. Багмут, О.В. Чугунова
Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия

Плазма представляет собой ионизированные газы, т.е. ионизируются некоторые атомы или молекулы газа. Плазма может быть сгенерирована с использованием любого вида энергии, способной ионизировать газы, такой как электрическое, тепловое, оптическое (ультрафиолетовый свет), радиоактивное (гамма-излучение) и рентгеновское электромагнитное излучение. Что касается пищевой промышленности, то наиболее часто используются диэлектрический барьерный разряд и струйная плазма. Диапазон различных устройств для генерации плазмы и параметров плазмы очень широк [1,2].

Плазма – это квазинейтральное состояние ионизированного газа, состоящее из ионов, свободных электронов, атомов и молекул в их основных или возбужденных состояниях с суммарным нейтральным зарядом [3]. Плазму часто классифицируют на низкотемпературную и высокотемпературную, а также на равновесную и неравновесно-неустойчивую. Низкотемпературная плазма, в свою очередь, делится на тепловую и нетепловую плазму.

Технология получения холодной плазмы с температурой видимой части горелки от 40 до 42°С известна давно. Основное отличие низкотемпературной плазмы низкого давления от других типов плазмы заключается в том, что ее температура близка к температуре биологических объектов [1].

Диэлектрический барьерный разряд является главной составляющей плазменной техники. Принцип основан на ограничении энергопотребления плазменного устройства. Если между двумя электродами при атмосферном давлении подается достаточно высокое напряжение, происходит электрический пробой. Из-за высокой проводимости этого пробоя индуцируется большой ток. Это приводит к сжатию разряда из-за его магнитного поля, в результате чего может возникнуть дуговой разряд с высокой плотностью энергии и температурой до 50000К (эффект защемления). Если один или оба электрода защищены диэлектриком, то сразу после пробоя протекание тока прерывается локальным зарядом диэлектрика. Дальнейшее повышение напряжения может привести к последующему разряду в другом месте расположения электродов. Благодаря этому принципу отдельные разряды равномерно распределяются по всей площади электродов, в том числе и в более крупных электродах. Из-за короткого промежутка времени, составляющего несколько 10^{-8} секунд, в системе может быть осаждено лишь небольшое количество энергии (рис. 1). Как правило, диэлектрические разряды работают при переменном напряжении в диапазоне частот от 50 Гц до нескольких 10^4 Гц. Напряжение варьирует от нескольких кВ до более 100 кВ. Такие разрядные системы часто используются в озоногенераторах, для модификации поверхности пластиковых пленок или для очистки отработанного воздуха [2]. Одной из перспективных областей применения может быть обработка упакованных пищевых продуктов. Примерами являются обработка колбасных изделий [3], фруктов и салатов в упаковке [2,4].

Плазменная струя – это разряд, который происходит в диэлектрической трубке и выбрасывается из трубки высоким газовым потоком. Электрическая силовая муфта обычно происходит в диапазоне от нескольких кГц до 27 МГц с мощностью от нескольких Вт до кВт, как показано на рис. 1 [5,6].

Два электрода, необходимые для силовой муфты, часто помещаются в кольцо снаружи трубы с расстоянием между ними, зависящим от экспериментальных условий. Часто такая компоновка может использоваться только для работы плазмы в легко воспламеняющихся благородных газах, таких как аргон или гелий. Поэтому для работы на воздухе часто используется устройство с одним кольцом и игольчатым встречным электродом, концентрически расположенным в трубке. Недостатком такой компоновки является

необходимость соединения нескольких струй для обеспечения высокой производительности по площади, при этом необходимо учитывать как стоимость системы, так и эксплуатационные расходы, связанные с более высоким потреблением газа.

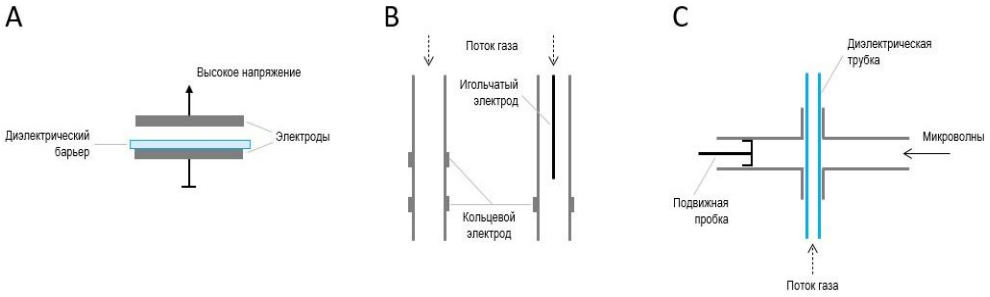


Рис. 1. Схематический чертеж (A) разряда диэлектрического барьера, (B) различных установок для плазменных струй и (C) упрощенной микроволновой плазменной горелки [6]

Характеристики плазменной струи зависят от типа расположения электродов и параметров электрического питания (Рисунок 2). Такой способ является наиболее распространенным источникам низкотемпературной плазмы, однако, для обеспечения высокой производительности генератора, достаточной для обработки больших площадей, необходимо одновременное воздействие нескольких струй. Следует отметить, что высокая концентрация плазмы в условиях струи обеспечивает эффективность противомикробной обработки.

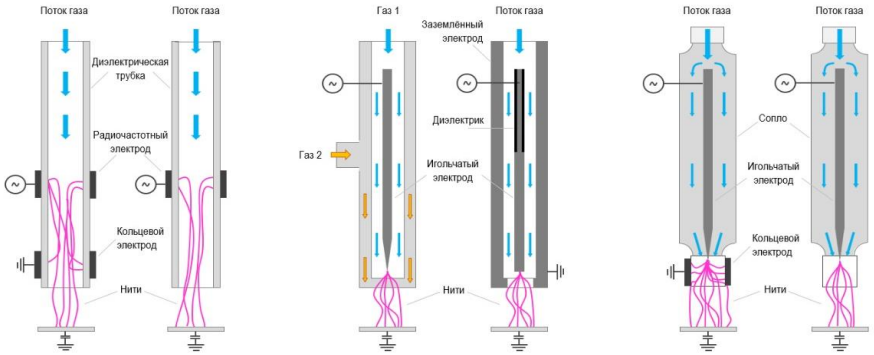


Рис. 2. Конфигурации электродов [6]

Технологически перспективной возможностью является использование газа, модифицированного плазменной горелкой. В случае воздуха в качестве рабочего газа сильный антимикробный эффект достигается за счет реактивных форм азота, образующихся в газе [6]. Благодаря высоким температурам этот технологический газ может использоваться для одновременной сушки и инактивации существующих микроорганизмов в сыпучих материалах. Если технологический газ охлаждается, то его также можно использовать для термочувствительных продуктов, например, для обработки фруктов с целью увеличения сроков хранения [1]. Кроме того, технологический газ можно также вводить в контакт с водой, и эту плазменно-активированную воду можно использовать для промывки свежих продуктов.

Для применения в пищевой промышленности используемая плазма должна быть температуры окружающей среды, чтобы не оказывать воздействие на термолабильные веществ. В отличие от обычной плазмы, низкотемпературная плазма имеет неравновесное состояние среди заряженных частиц. При столкновении электронов с другими частицами они передают энергию, приводящую к возбуждению более крупных частиц (ионов). Возникающее

в результате неравномерного распределения энергия приводит к различной реакционной способности химического вида. Часто для обработки пищевых продуктов используются сухой воздух, O_2, CO_2, N_2 и их смеси, так как они дешевле инертных газов.

Установлено, что при обработке плазмой наблюдается комбинированное воздействие на клетки и ткани ультрафиолетового излучения, ионов [8] и химически активных частиц [6]. В зависимости от типа плазмы значение каждого из этих механизмов для эффективности стерилизации может варьироваться. Однако все эти механизмы взаимодействуют друг с другом и оказывают синергетический эффект [1,7]. Ионы и химически активные частицы взаимодействуют с наружными слоями спор и бактерий, вызывая их эрозию и потерю целостности. В то же время химически активные частицы и ионы плазмообразующего газа адсорбируются на поверхности бактерий и вступают в химическую реакцию с молекулами клеточной мембраны, образуя токсичные соединения и вторичные радикалы. Такое повреждение приводит к высвобождению отдельных микроорганизмов из матрицы (грязи, биопленки, бактериальных скоплений) на поверхности стерилизуемого объекта. Удаляя внешние слои, вызванная плазмой эрозия [8] снижает защиту от ультрафиолетового излучения, которое может вызвать прямое разрушение генетического материала микроорганизмов. Импульсные электрические разряды вызывают образование дефектов в клеточной мембране бактерий, которые позволяют высокореактивным окислителям свободно проникать во внутреннюю среду клеток и нарушать их метаболические процессы. Этот принцип используется для инактивации микроорганизмов. Клетки погибают в результате разрывов клеточной мембраны, которая защищает бактерии от внешнего окружения [9].

Таким образом, холодная плазма – это новая нетермическая технология, которая может быть использована для обеззараживания пищевых продуктов. Однако большая часть исследований в основном сосредоточена на исследованиях по инактивации микроорганизмов с ограниченным акцентом на качество продуктов питания.

Список литературы

1. Gorbunova, N. A. Low-temperature atmospheric-pressure plasma in microbial decontamination and meat technology. A review / N. A. Gorbunova // Theory and Practice of Meat Processing. – 2019. – Vol. 4, No. 1. – P. 21-29. – DOI 10.21323/2414-438X-2019-4-1-21-29.

2. Перспективы применения низкотемпературной плазмы для биодеконтаминации пищевых продуктов / Е. Н. Кобзев, В. А. Чугунов, З. М. Ермоленко [и др.] // Пищевая промышленность. – 2014. – № 5. – С. 60-63.

3. Shashi K. Pankaj ID, Zifan Wan and Kevin M. Keener., 2018. Effects of Cold Plasma on Food Quality: A Review // Foods 2018, 7, 4; doi:10.3390/foods7010004

4. Бадмаева, И. И. Увеличение сроков хранения полуфабрикатов животного происхождения путем воздействия низкотемпературной плазмой / И. И. Бадмаева, С. В. Гомбоева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 4. – С. 68-74.

5. Ehlbeck, J., Schnabel, U., Polak, M., Winter, J., Von Woedtke, T., Brandenburg, R., Von Dem Hagen, T., Weltmann, K.-D., 2011. Low temperature atmospheric pressure plasma sources for microbial decontamination. J. Phys. Appl. Phys. 44, 013002.

6. Бобровский М.А. Плазменные технологии. URL: https://vetacademy.ru/obuchenie/stati/plazmennye-tekhnologii/ – Дата обращения: 16.04.2023.

7. Семенов А.П., Балданов Б.Б., Ранжуров Ц.В., Норбоев Ч.Н., Намсараев Б.Б., Дамбаев В.Б., Гомбоева С.В., Абидуева Л.Р. Воздействие низкотемпературной аргоновой плазмы слаботочных высоковольтных разрядов на микроорганизмы // Прикладная физика. – 2014. – №3. – С. 47-49.

8. Васильева Т.М. Плазмохимические технологии в биологии и медицине: современное состояние проблемы. // Тонкие химические технологии. – 2015. – Т. 10. – № 2. – С. 5-19.

9. Влияние активных форм кислорода низкотемпературной газоразрядной плазмы на резистентность мембран клеток / И. П. Иванова, С. В. Трофимова, И. М. Пискарев [и др.] // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2011. – № 2-2. – С. 190-195.

УДК 641.1/.3

ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ НЕТРАДИЦИОННОГО СОСТАВА

М.О. Балакина*, А.В. Копылова**, Н.И. Давыденко*
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
** Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия

Стереотипы и ассоциации могут существенно влиять на потребительские предпочтения при выборе продуктов питания. Например, если у человека есть стереотип, что органические продукты лучше для здоровья, то он может предпочитать покупать такие продукты, даже если они дороже. Ассоциации также могут влиять на выбор продуктов питания. Например, если у человека есть ассоциация, что молоко - это здоровый продукт, то он может предпочитать покупать молочные продукты, даже если он не является любителем молока. Кроме того, стереотипы и ассоциации могут влиять на выбор бренда продукта.

Шпинат часто ассоциируется с здоровым питанием и диетой, так как он содержит много витаминов и минералов, а также является низкокалорийным продуктом. Однако, существует стереотип, что шпинат не очень вкусный и его сложно приготовить. Также известно, что шпинат содержит оксалаты, которые могут вызывать проблемы с почками у людей, склонных к образованию камней. Сельдерей часто ассоциируется с диетой и здоровым образом жизни, так как он содержит мало калорий и много витаминов, при этом существует стереотип, что сельдерей не имеет вкуса и является «скучным» продуктом. Тем не менее, полезные свойства сельдерея и шпината, их богатый витаминный и микроэлементный состав подтверждаются целым рядом исследований [1, 2], что позволяет обосновано их считать сырьем, способным «обогатить» пищевую ценность продуктов, в последние годы воспринимаемых как «малополезные», например, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Однако подобный подход (введение в рецептуру привычных продуктов нетрадиционных ингредиентов) требует дополнительного внимания в части направленного формирования потребительского интереса.

Для оценки потенциальной привлекательности для потребителя присутствия шпината и сельдерея в составе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий проведен опрос потребителей (на примере г. Новосибирск), на основании результатов которого составлены карты ассоциаций респондентов по отношению к словам «шпинат» и «сельдерей», представленные на рисунках 1 и 2 соответственно.

Рис. 1. Ряды ассоциаций для слова «Шпинат»

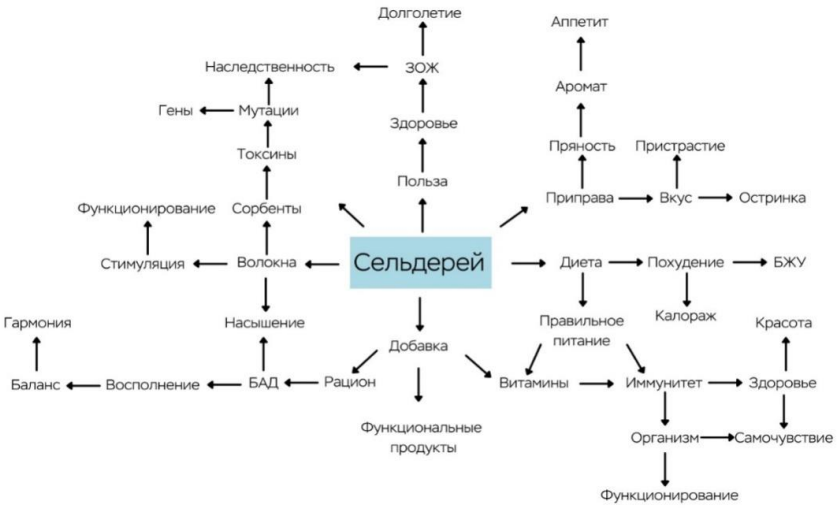


Рис. 2. Ряды ассоциаций для слова «Сельдерей»

Результаты показывают, что шпинат и сельдерей у потребителей ассоциируются с трендом здорового образа жизни, полезной пищей, здоровьем. То есть потенциально потребители готовы включать в свой рацион эти продукты или продукты, их содержащие. При этом негативно окрашенных ассоциаций отмечено не было, а при ответе на вопрос: «Вас бы заинтересовали хлебобулочные и (или) мучные кондитерские изделия со шпинатом и(или) сельдереем?» 53 % респондентов ответили положительно.

Для формирования потребительских предпочтений к продуктам нетрадиционного вкуса и состава можно использовать следующие методы: 1. Образовательные мероприятия: проведение мастер-классов, лекций, дегустаций, где можно познакомить потребителей с новыми продуктами и рассказать о их полезных свойствах. 2. Маркетинговые исследования: проведение опросов и фокус-групп с целью выяснения, какие продукты и вкусы интересны потребителям и какие ассоциации они связывают с этими продуктами. 3. Рекламные кампании: создание ярких и привлекательных рекламных материалов, которые будут привлекать внимание потребителей и вызывать у них желание попробовать новые продукты. 4. Сотрудничество с известными брендами и знаменитостями: привлечение известных личностей для продвижения продуктов может помочь привлечь внимание к новым продуктам и создать позитивный имидж. 5. Создание уникальных продуктов: разработка продуктов, которые будут отличаться от традиционных и будут иметь уникальный вкус и состав.

В качестве эффективных путей распространения информации о новых продуктах питания следует выделить: 1. Рекламу в социальных сетях, позволяющую быстро и эффективно донести информацию до конкретной целевой аудитории. 2. Участие в выставках и ярмарках, направленное на демонстрацию новых продукты питания и привлечение внимание потенциальных покупателей. 3. Сотрудничество с блогерами и инфлюенсерами с целью распространения информации о новых продуктах питания среди их подписчиков. 4. Реклама на сайтах и в приложениях, которая позволяет донести информацию до целевой аудитории, которая активно пользуется интернетом и мобильными устройствами.

Список литературы

1. Сидорова, Ю.С. Шпинат и киноа - перспективные пищевые источники биологически активных веществ / Ю.С. Сидорова, Н.А. Петров, В.А. Шипелин, В.К. Мазо // Вопросы питания. - 2020. - Т. 89. № 2. - С. 100-106.

2. Кароматов, И.Д. Эффективное лечебное средство - сельдерей / И.Д. Кароматов, Ганиев Р. // Биология и интегративная медицина. - 2018. - № 6 (23). - С. 188-201.

УДК 613.292

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES BOULARDII

В.Р. Барботин, Л.А. Иванова, И.А. Крылов
Российский биотехнологический институт (РОСБИОТЕХ), г. Москва, Россия

За последние годы выросло число случаев заболеваний, связанных с желудочно-кишечным трактом. Они могут быть связаны с образом жизни, влиянием окружающей среды, приёмом антибиотиков. Для лечения и профилактики кишечника используют пробиотики – живые микроорганизмы, не патагенные для человека, способные положительно влиять ан здоровье и микрофлору человека [1].

Saccharomyces boulardii CNCM I-745 – это единственный пробиотик дрожжевой природы. На фоне бактериальных пробиотиков он выделяется устойчивостью к антибиотикам, а его дрожжевая природа исключает возможность параллельного переноса резистентности. Этот штамм хорошо переносит кислотную среду и имеет оптимальную температуру роста близкую к температуре человеческого тела, что позволяет ему проходить через кислотную среду желудка и расти в кишечнике. Благодаря этим свойствам *S. boulardii* нашёл свое применение в лечении и профилактики диареи, связанной с приёмом антибиотиков. Исследования ученых показывают, что приём этих дрожжей снижает продолжительность и интенсивность диареи, помогают обогатить и восстановить полезную микрофлору кишечника. Кроме диареи, вызванной антибиотиками *S. boulardii* показали свою эффективность в лечении других заболеваний, связанных с желудочно-кишечным трактом, таких как воспалительные заболевания кишечника, диарея, вызванная Clostridium difficile, некротические колиты, язвенные воспаления. Эти дрожжи проявляют антагонистическую активность по отношению к таким микроорганизмам как *Helicobacter pylori, Clostridium difficile, Shigella ssp, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus* и др. Основные пробиотические свойства представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Пробиотические свойства и функции *Saccharomyces boulardii* CNCM I-745

Свойства	**Механизм**
Стимуляция иммунитета	Дрожжи содержат в клеточных стенках бета-1,3-d-глюканы, которые стимулируют макрофагов.
Противовоспалительный эффект	Влияют на сигнальные пути в клетках кВ (NF-кВ) и митоген-активируемой протеинкиназы (МАРК)
Пребиотический эффект	Дрожжи содержат глюканы, маннопротеины и хитин, которые служат субстратом для полезной микрофлоры кишечника
Поддержание энтероцитов	*S. boulardii* производит полиамиины, которые стимулируют образование энтероцитов и их пролифирацию
Противотоксинный эффект	Протеаза, синтезируемая *S. boulardii* разрушает токсины *C. difficile* и других патогенных микроорганизмов. Также эти дрожжи инактивируют холеротоксин.
Противопатогенная и барьерная функция	*S. boulardii* образовывать единый слой на стенках кишечника, препятствуя адгезии патогенных микроорганизмов, таких как *E. Coli* и *Salmonella typhimurium*

Одним из актуальных направлений является разработка функциональных продуктов питания. Вместе с растущим интересом населения к здоровому образу жизни, растет и рынок функциональных продуктов, из чего складывается интерес производителей к разработке новых продуктов с функциональными свойствами. Обогащение продукта биомассой пробиотиков способно придать ему функциональные свойства. Однако, большая часть пробиотических продуктов представлены молочной продукцией [3].

Целью исследования была разработка функциональных продуктов с добавлением пробиотического штамма дрожжей *Saccharomyces boulardii* CNCM I-745. В качестве продукта-носителя были выбраны ягодный сорбет и холодный суп гаспачо. Выбор был основан на условиях приготовления и хранения этих продуктов. В обоих случаях, после стерилизации и внесения биомассы дрожжей, продукты хранятся при низких температурах, гаспачо при t = 7 ^{o}C, сорбет при t = -17 ^{o}C, и не требуют повторной термообработки, что позволяет сохранить жизнеспособность клеток. Периодический высев методом разведений в чашки Петри со средой сабуро показал, что в сорбете, при хранении в морозильной камере на протяжение 3 недель, количество жизнеспособных клеток сохраняется в неизменном виде (1*10^7 КОЕ на г), в гаспачо, при хранении в холодильники, за 3 недели количество жизнеспособных клеток увеличилось с 1*10^7 КОЕ на г до 24*10^7 КОЕ на г.

Был проведён анализ устойчивости *S. boulardii* к антибиотикам с помощью диско-диффузионного метода. Для анализа использовались триметоприм, цефтазидим и ципрофлоксацин.

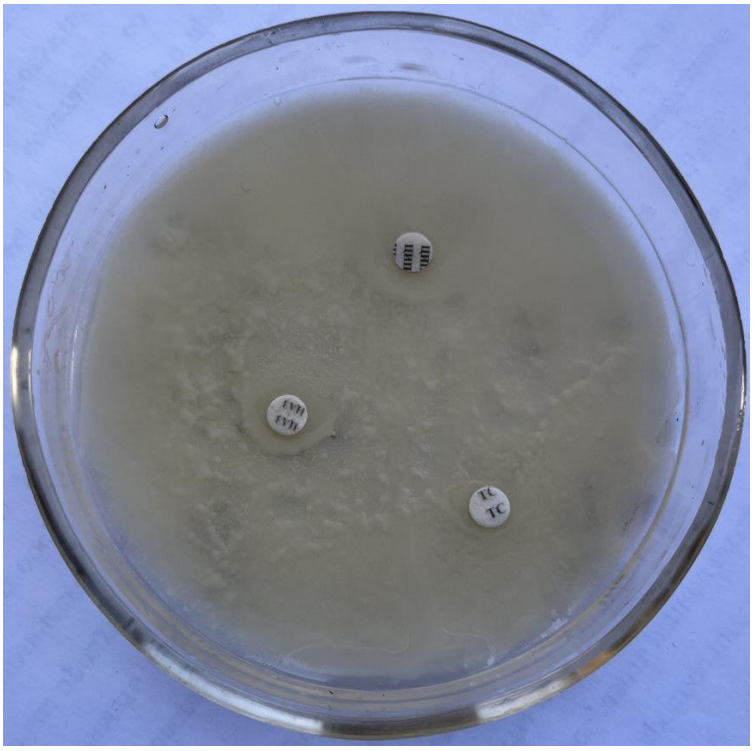


Рис. 1. Резистентность *S. boulardii* к триметоприму, цефтазидиму, ципрофлоксацину

Из рисунка 1 видно, что круги замедления роста отсутствуют, что говорит о устойчивости *S. boulardii* к этим антибиотикам.

Результаты исследований показали, что клетки пробиотических дрожжей хорошо сохраняют свою жизнеспособность на протяжении 2 недель как в гаспачо ($t_{хранения}$ = 7 ^{o}C), так и в сорбете ($t_{хранения}$ = -17 ^{o}C), что делает их удачными носителями. Устойчивость *S. boulardii* к антибиотикам, позволяет применять данные продукты для поддержания микрофлоры кишечника человека во время приёма антибиотиков.

Список литературы

1. Робакидзе Н. С. Современные представления о патогенезе сочетанных заболеваний полости рта и желудочно-кишечного тракта / Н.С. Робакидзе // Институт стоматологии. – 2020. – № 4(89). – С. 64-65.

2. Хавкин, А. И. Влияние saccharomyces boulardii на микробиоту кишечника. Обзор литературы / А. И. Хавкин, О. Н. Комарова // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2017. – № 6(142). – С. 126-132.

3. Российский рынок функциональных продуктов питания для здорового образа жизни человека / Л.К. Асякина, А.А. Степанова, Т.В. Тамарзина [и др.] // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2022. – № 3(25). – С. 29-41. – DOI 10.36718/2500-1825-2022-3-29-41.

УДК 641.522.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Д.Е. Василенко, Р.З. Григорьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Проблема здоровья является повсеместно актуальной. Многие заболевания вызваны дефицитом или избытком поступления в организм веществ. Дефициты восполняются потреблением обогащенных продуктов, также медикаментозно, витамино-минеральными комплексами и за счет сбалансированного питания.

Многие регионы России относятся к районам зобной эндемии, в том числе и Кузбасс. Одним из дифицитных пищевых веществ является микроэлемент – йод. Йод относится к микроэлементам питания: суточная потребность в нем составляет 100–200 мкг, а за всю жизнь человек потребляет всего 3–5 граммов йода [2].

Потребление пищи происходит не только в домашних условиях, но и на предприятиях общественного питания. Однако проведенный анализ показал, что условия производства предприятий общественного не позволяют приготовить обогащенную продукцию [2]. Представляет интерес изучить факторы, формирующие качество обогащенных продуктов и оценка их адаптации в условиях предприятий общественного питания.

Тепловая обработка при производстве продукции снижает пищевую ценность продукта, в том числе добавок, вносимых для обогащения, это связано с высокой температурой, переходом растворимых и летучих веществ. Используемые для обогащения добавки необходимо вносить с учетом этих потерь.

Одна из технологий приготовления - традиционная варка, которая предполагает нагревание продукта в жидкости, которая полностью его покрывает. Один из минусов традиционной варки заключается в том, что в процессе кипения весь вкус продукта вместе с пищевыми веществами переходит в бульон, в результате чего сам продукт обладает менее выраженным вкусом. Однако недостаток такого способа приготовления превращается в достоинство, если есть сомнения в экологической чистоте продукта, поскольку в процессе варки он избавляется от опасных веществ. Поскольку вода по мере прогрева продукта за счет возникновения избыточного давления в центральных слоях начинает перемещаться от центра к поверхности продукта, то вместе с водой перемещаются и растворенные в ней вещества (белки, экстрактивные и минеральные вещества, витамины и др.). Количество удаляемых из продукта растворимых веществ в воду зависит от разности концентраций этих веществ в греющей среде и поверхностном слое, чем она выше, тем больше веществ переходит в воду [4].

Жаркой называется тепловая обработка продукта с разогретым жиром, но без добавления воды или другой жидкости, содержащей воду. При жарке мяса потери минеральных веществ и витаминов примерно в 1,5 раза меньше, чем при варке, белка - такие же, а жира - несколько больше. Эти потери происходят в основном в результате вытекания сока, образования корочки и частичного разложения пищевых веществ при нагревании [4].

Актуальным является обогащение продукции и на предприятиях общественного питания, но традиционные технологии не позволяют проводить этого, так как происходят существенные потери вносимых обогащающих добавок.

В данной работе рассмотрен способ тепловой обработки – су-вид. Технология «су-вид» включает в себя приготовление пищи в вакуумной упаковке при низкотемпературной обработке. Подтверждается исследованиями, что су-вид способствует сохраняемости витамино–минеральных веществ в продуктах и относится к щадящим способам кулинарной обработки. Поэтому в работе представляло интерес провести оценку влияния су-вид на сохраняемость обогащающей добавки при производстве продукции общественного питания.

Предполагаем, что данная технология позволит сохранить вносимую обогащающую добавку [1].

В качестве обогащающей добавки выбран йодид калия (таблетированный, содержащий 150 мкг йода), так как данная добавка является наиболее доступной. Для обогащения была выбрана рецептура отварной говяжий печени. Изучали зависимость сохранения йода от температуры традиционной варки при 100°С и су-вид при температуре 65°С. Температура для су-вид выбрана по данным источников литературы.

Определение содержания йода проводилось по вольтамперометрическому методу измерения массовой концентрации йода (МУ 08-47/206).

Для проведения экспериментальных исследований были подготовлены образцы: сырой печени говядины – контроль (образец №1), фарш из отварной печени говядины (образец №2), фарш из отварной печени говядины вакуумированный и обогащенный (образец №3), фарш из сырой печени говядины, приготовленной по технологии су-вид (образец №4), фарш из сырой печени говядины, приготовленный по технологии су-вид с внесенной добавкой йодида калия (образец №5). Полученные экспериментальные данные представлена в таблице 1.

Таблица 1

Результаты исследований

Наименование образцов	**Масса образца, г**	**Содержание йода, мкг/100г**
Образец №1	25	8,3±1,8
Образец №2	50 – до варки, 35,5 – после варки	3,8±1,8
Образец №3	50 – до варки, 36,8 – после варки	4,3±1,8
Образец №4	50 – до варки	4,8±1,8
Образец №5	50 – до варки	11,7±1,8

Содержание йода в образце № 5 - 11,7±1,8 мкг/100г, что составляет около 8% от суточной нормы и не позволяет считать продукт обогащенным. Считаем необходимым в дальнейшем для придания продукту статус «обогащенный», провести исследования с другими обогащающими добавками из йода по технологии су-вид, такими как йодказеин, биойодин, йодированная экструдированная соя.

Список литературы

1. Родионова, Н.С., Попов, Е.С, Гончаров, Р.О. Исследование процесса Sous-vide / Н.С. Родионова, Е.С. Попов, Р.О. Гончаров. - М.: Воронежский государственный университет инновационных технологий, 2013. - 348 с.

2. Доклад о состоянии здоровья населения Кемеровской области – Кузбасса по итогам деятельности за 2021 год — Кемерово, 2022 год, 272 с.

3. Позняковский, В.М., Шатнюк, Л.Н., Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов. /Наука и технология, 2004. - 516 с.

4. Ковалев, Н.И. Технология приготовления пищи / Н.И. Ковалев, М.Н. Куткина, В.А. Кравцова. – М.: 2008. – 467 с.

УДК 681.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ РАСХОДОВ ПРОДУКТОВ

Е.В. Дымов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Использование автоматизированных систем для учета и контроля расходов продуктов - это эффективный инструмент для бизнеса, который позволяет оптимизировать управление запасами и снизить издержки.

Такие системы могут включать в себя различные технологии, включая программное обеспечение, сканеры штрих-кодов, электронные весы и другие устройства. Они позволяют автоматизировать процесс учета и контроля расходов продуктов, отслеживать их движение на складе, определять остатки и прогнозировать потребность в дополнительных запасах.

Одной из первых автоматизированных систем для учета и контроля расходов продуктов была система RFID (Radio Frequency Identification), которая была разработана в 1940-х годах. Она использует радиочастотные метки для идентификации и отслеживания продуктов на складе.

Современные системы для учета и контроля расходов продуктов могут быть интегрированы с другими системами управления бизнесом, такими как системы управления производством, управления складом и управления продажами. Это позволяет бизнесу улучшить эффективность управления запасами и снизить издержки на хранение и утилизацию неиспользованных продуктов [1].

Среди преимуществ автоматизированных систем для учета и контроля расходов продуктов можно выделить:

- улучшение точности учета и контроля расходов продуктов;
- оптимизация управления запасами и снижение издержек на хранение и утилизацию неиспользованных продуктов;
- ускорение процесса учета и контроля расходов продуктов;
- улучшение качества обслуживания клиентов.

Однако, существуют и некоторые недостатки автоматизированных систем для учета и контроля расходов продуктов, такие как:

- высокая стоимость внедрения и поддержки системы;
- необходимость обучения персонала для работы с системой;
- риск ошибок в работе системы, которые могут привести к неправильному учету и контролю расходов продуктов.

Существует множество систем учета продуктов питания и калькуляции меню, которые используются в России. Необходимо обозначить, что калькуляция меню - это процесс расчета затрат на ингредиенты и работы, необходимых для приготовления блюд, чтобы определить стоимость еды и прибыльность ресторана.

Рассмотрим некоторые из них:

1. «1С:Ресторан» - это программа для автоматизации учета продуктов питания и калькуляции меню. Она позволяет автоматически подсчитывать стоимость блюд, контролировать остатки продуктов на складе, управлять закупками и продажами.
2. «R-Keeper» - это комплексная система автоматизации ресторанного бизнеса, которая включает в себя модуль учета продуктов и калькуляции меню. Он позволяет вести учет продуктов на складе, контролировать их движение, а также подсчитывать стоимость блюд. Данная программа имеет зависимость от технической поддержки, что приносит дополнительные расходы и задержки в работе ресторана.

3. «iiko» - это облачная система автоматизации ресторанного бизнеса, которая включает в себя модуль учета продуктов и калькуляции меню. Он позволяет вести учет продуктов на складе, контролировать их движение, а также подсчитывать стоимость блюд.

4. «Menu Profit» - это программа для калькуляции меню и учета продуктов на складе. Он позволяет подсчитывать стоимость блюд, контролировать остатки продуктов на складе, управлять закупками и продажами.

5. «FoodSoft» - это программа для учета продуктов на складе и калькуляции меню. Он позволяет контролировать остатки продуктов на складе, управлять закупками и продажами, а также подсчитывать стоимость блюд.

Каждая из этих программ имеет свои преимущества и недостатки, поэтому перед выбором программы необходимо провести анализ требований бизнеса и ознакомиться с функционалом каждой из программ.

Использование автоматизированных систем для учета и контроля расходов продуктов и калькуляции меню является выгодным в нескольких аспектах. Во-первых, такие системы позволяют точно отслеживать все расходы на ингредиенты и материалы, которые используются для приготовления блюд, и автоматически производить расчеты для каждого рецепта. В результате можно эффективно управлять запасами и избежать излишних расходов на ингредиенты.

Во-вторых, автоматизированные системы учета и контроля расходов продуктов позволяют быстро корректировать цены на меню в зависимости от изменения стоимости ингредиентов и сезонных колебаний цен. Это позволяет снизить риски потери прибыли и настройки цен на конкурентоспособном уровне.

Наконец, автоматизированные системы для учета и контроля расходов продуктов и калькуляции меню облегчают сохранение информации о рецептах и меню на длительный период времени, что позволяет рестораторам использовать статистику продаж и другие данные для улучшения качества блюд, увеличения продаж, и оптимизации процессов бизнеса.

Стоить отметить минусы калькуляции меню, которые могут включать в себя:

1. Ограничения выбора: клиентам могут быть предложены ограниченные варианты блюд, что может не соответствовать их вкусам или диетам.

2. Ошибки в расчетах: если калькулятор неправильно рассчитывает стоимость блюд, это может привести к недостаточному или избыточному заказу.

3. Не всегда учитывает акции и скидки: при наличии акций и скидок, калькулятор может не учитывать их, что может означать, что клиенты упустят возможность сэкономить.

4. Опасность глобальной калькуляции: в некоторых случаях калькулятор может использовать усредненные значения или глобальную калькуляцию, которая не учитывает индивидуальные потребности клиентов.

5. Минимальную сумму заказа: заведения могут установить минимальную сумму заказа, что может быть неудобно для клиентов, которые хотят заказать только одно блюдо.

Все это может отразиться на клиентах, которые могут столкнуться с неудобствами и не получить желаемого удовлетворения от обслуживания в сфере общественного питания.

В целом, автоматизированные системы для учета и контроля расходов продуктов являются эффективным инструментом для управления бизнесом, который может помочь снизить издержки путем оптимизации запасов продуктов и другого необходимого сырья, а также улучшить качество обслуживания клиентов. Однако, перед внедрением такой системы необходимо тщательно оценить ее преимущества и недостатки, а также подготовить персонал к работе с ней.

Список литературы

1. Организация производства и логистика предприятий индустрии питания и ресторанного бизнеса: учебное пособие / Н. С. Родионова, Я. П. Домбровская, А. А. Дерканосова, Е. В. Белокурова; под редакцией Н. С. Родионовой. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж: ВГУИТ, 2021. - 119 с. - ISBN 978-5-00032-532-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/254456 (дата обращения: 15.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 664:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПРИНТЕРОВ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Е.В. Дымов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

3D-принтеры – это устройства, использующие направленное наложение материала в трех измерениях для создания деталей и объектов любой формы, которые затем могут использоваться в разных сферах. Технология, лежащая в основе 3D-печати, изначально была разработана для производства прототипов в инженерной сфере. Однако, в последнее время, всё больше внимания уделяется применению 3D-принтеров в разных отраслях, включая сферу общественного питания.

3D-принтеры, используемые в пищевой промышленности, работают на основе технологии FDM (Fused Deposition Modeling), где пищевой материал нагревается до необходимой температуры и затем наносится слоями до тех пор, пока объект не будет готов. Для печати используются пищевые материалы, такие как шоколад, карамель, марципан, паста и другие.

Отличительной особенностью 3D-принтеров в пищевой промышленности является возможность создания индивидуальных и уникальных объектов, а также изготовление сложных конструкций и дизайнов. Кроме того, 3D-печать пищевых изделий является более эффективной, так как позволяет сократить время на производство и уменьшить количество отходов.

Примеры использования 3D принтеров в общественном питании.

- Создание уникальных украшений для блюд. 3D принтеры могут использоваться для создания различных украшений для блюд, таких как орнаменты, фигурки, печенье и т.д. Это позволяет шеф-повару создавать уникальные и оригинальные блюда, которые будут выглядеть привлекательно и привлечь внимание гостей.
- Создание форм для выпечки. 3D принтеры могут использоваться для создания форм для выпечки, которые могут быть использованы для создания различных видов пирогов, печенья, кексов и т.д. Это позволяет повару создавать более точные и красивые блюда, а также экономит время на создание форм вручную.
- Создание индивидуальных посудных изделий. 3D принтеры могут использоваться для создания индивидуальных посудных изделий, таких как тарелки, чашки и блюда. Это позволяет создавать уникальные и оригинальные предметы сервировки, которые будут выглядеть привлекательно и привлечь внимание гостей.
- Создание прототипов новых блюд. 3D принтеры могут использоваться для создания прототипов новых блюд, что позволяет повару экспериментировать с различными ингредиентами и комбинациями вкусов. Это также позволяет уменьшить затраты на создание прототипов вручную.
- Создание специальных диетических блюд. 3D принтеры могут использоваться для создания специальных диетических блюд, которые удовлетворят потребности гостей с определенными диетическими ограничениями. Это позволяет шеф-повару создавать более индивидуальные и персонализированные блюда для своих гостей.

Однако, использование 3D-принтеров в общественном питании имеет как положительные, так и отрицательные стороны.

Среди преимуществ можно выделить:

- персонализация продукта для каждого клиента;
- сокращение времени на производство и уменьшение количества отходов;
- возможность создания сложных и детальных дизайнов;
- увеличение ресурсной эффективности.

Тем не менее, также необходимо учитывать ряд отрицательных сторон использования 3D-принтеров в общественном питании:

- дорогостоящее оборудование и высокие затраты на пищевые материалы;
- ограниченность в использовании некоторых продуктов;
- неточность при создании более крупных объектов.

3D-печать в пищевой промышленности является инновационной технологией, которая открывает новые возможности для производства индивидуальных и уникальных продуктов. Существует несколько методов 3D-печати, используемых в пищевой промышленности:

1. Fused Deposition Modeling (FDM) - метод 3D-печати, который наиболее часто используется в пищевой промышленности. Он основан на использовании пищевых пластических материалов, которые при нагревании становятся мягкими и пластичными. Затем материал вытекает через насадку (экструдер), и требуемая форма создается путем наложения материала по слоям.
2. Stereolithography (SLA) – использует лазерное световое воздействие на жидкую смолу для создания детали. Примером такого метода может быть создание 3D-печати кондитерских форм. Быстро затвердевающая смола позволяет создавать мелкие детали и тонкие стенки форм.
3. Selective Laser Sintering (SLS) - применяется для производства сложных 3D-деталей при использовании порошковых гранул. Перед печатью расходные материалы можно довести до температуры немного ниже точки плавления, чтобы облегчить процесс спекания. В качестве пудры можно использовать сахар и другие сыпучие материалы.

4. Inkjet-based 3D Printing – технология, которая использует сборку капель из сырьевого материала в соответствии с 3D-моделями. Примером этого метода может быть создание дизайна тортовой глазури.

В пищевой промышленности для 3D-печати используются различные пищевые материалы, такие как: виноградная сахарная паста, марципан, шоколад, карамель, тесто, а также креативные компоненты, к которым относятся яичные белки и тому подобное.

Что касается безопасности, то при правильном использовании и обслуживании пищевые 3D-принтеры не представляют опасности для здоровья. Однако есть некоторые моменты, которые необходимо учитывать.

Во-первых, поскольку продукт проходит через сопло и соприкасается с контактной поверхностью 3D-принтера, существует вероятность контактной инфекции, если сопло и контактная поверхность не были должным образом очищены перед использованием. Поэтому очень важно, чтобы 3D-принтеры перед использованием должным образом очищались и дезинфицировались.

Во-вторых, также важно, чтобы пищевые материалы, используемые в 3D-принтерах, не содержали пестицидов, гормонов и других вредных для здоровья веществ.

Третий важный аспект - необходимость получения соответствующего разрешения. Во многих странах существуют специальные законодательные требования, которые применяются к использованию 3D-принтеров в пищевой промышленности. В частности, требуется разрешение на использование 3D-принтеров в пищевой промышленности и производстве напитков. Это необходимо для обеспечения безопасности пищевых продуктов и защиты здоровья потребителей.

Следует отметить, что использование 3D-принтеров в пищевой промышленности в настоящее время достаточно дорого и пока не представляет собой ощутимого экономического преимущества, однако благодаря своим достоинствам этот вид технологии способен повысить эффективность и качество производства.

Список литературы

1. Семенов, А. С. Технологии 3D-печати в пищевой промышленности / А. С. Семенов, А. С. Максимов, Е. М. Бесфамильная, Д. В. Талмазова. - Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2021. - № 21 (363). - С. 41-43. - URL: https://moluch.ru/archive/363/81169/ (дата обращения: 20.04.2023).

УДК 620.3:664

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВКУСОВЫХ СВОЙСТВ И КОНСИСТЕНЦИИ ПРОДУКТОВ

Е.В. Дымов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Применение наночастиц для улучшения вкусовых свойств и консистенции продуктов - это перспективное направление био- и нанотехнологий, которое позволяет улучшить качество продуктов питания, сделать их более аппетитными и удобными для употребления.

Наночастицы - это частицы размером от 1 до 100 нанометров (10^-9 метров), которые обладают уникальными свойствами благодаря своей малости. Они могут иметь различные формы и составы, используются во многих областях, таких как медицина, электроника, косметика и др. В пищевой промышленности они могут быть использованы для изменения текстуры, вкуса и аромата продуктов. Наночастицы серебра могут использоваться для обеззараживания пищевых продуктов, тогда как наночастицы кремния могут применяться для защиты продуктов от влаги и кислорода. Кроме того, эти частицы могут использоваться для создания новых видов продуктов. Например, пищевые упаковки с обладающими антибактериальными свойствами и возможностью контроля скорости выделения аромата.

Первые упоминания о наночастицах появились в 1959 году, когда физик Ричард Фейнман в своей лекции «Там много места внизу» предположил, что люди могут работать с отдельными атомами и молекулами, что к тому времени казалось невозможным. Однако, первый научный эксперимент, связанный с наночастицами, был проведен в 1984 году ученым Эриком Дрекслером, который изучал свойства материалов на молекулярном уровне и предложил концепцию механических машин на основе нанотехнологий. С тех пор исследования наночастиц стали одной из важнейших областей науки и технологий.

Одними из первых продуктов, которые были усовершенствованы с помощью наночастиц - молочные продукты. Использование наночастиц кальция, казеина и крахмала позволяет улучшить консистенцию и устранить неприятный привкус. Кроме того, наночастицы могут быть использованы для создания новых низкокалорийных, безлактозных, обогащенных белком или кальцием продуктов питания.

Еще одним примером продукта, который можно улучшить с помощью наночастиц, являются напитки. Наночастицы крахмала, пектинов и других природных полимеров позволяют создавать эмульсии, суспензии и гранулы, которые сохраняют свои свойства даже при изменении технологии производства. Благодаря этому, можно улучшить стабильность и вкус напитков.

Недостатки наночистиц в пищевых продуктах:

1. Безопасность для здоровья. Токсичность наночастиц до сих пор не изучена до конца, поэтому возможны негативные последствия для здоровья.
2. Накопление в организме. Небольшие размеры наночастиц могут привести к тому, что они могут легко проникнуть в организм, накапливаться в нем и вызывать различные побочные эффекты.
3. Риск аллергических реакций. Некоторые компоненты наночастиц могут вызывать аллергические реакции у людей.
4. Отсутствие стандартов. На данный момент отсутствуют единые международные стандарты для использования наночастиц в пищевой индустрии.

Положительные стороны наночистиц в пищевых продуктах:

- Увеличение производительности. Наночастицы облегчают и ускоряют обработку продуктов в пищевой промышленности.
- Улучшение качества. Наночастицы могут значительно улучшить качество продукта, придать ему дополнительный вкус, запах и цвет.
- Увеличение срока годности. Наночастицы помогают продукту сохранять свежесть на долгий период времени.

- Снижение затрат на производство. Использование наночастиц может снизить затраты на производство продукта.

Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 31 октября 2007 г. № 79 была утверждена Концепция токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов. В рамках этой Концепции были выделены следующие основные группы наноматериалов:

- наночастицы металлов и их соединений;
- наночастицы углерода и его соединений;
- наночастицы полимеров и соединений на их основе;
- нанофибры и нанотрубки;
- наночастицы кремния и его соединений;
- наночастицы других неорганических материалов.

Для каждой группы наноматериалов были разработаны методики оценки их токсичности и риска для здоровья человека и окружающей среды. Также были установлены требования к их идентификации и количественному определению в различных материалах и продуктах. Все эти меры были приняты с целью обеспечить безопасность при использовании нанотехнологий в различных сферах человеческой деятельности [1].

Рассмотрим четыре основные категории продукции наноиндустрии в области пищевой промышленности:

1. Наночастицы добавок пищевых продуктов - это небольшие частицы (обычно меньше 100 нанометров), которые могут быть добавлены в пищевые продукты для изменения их свойств. Наночастицы серебра используются как консервант для увеличения срока хранения пищевых продуктов, а наноподложки из кремния могут помочь увеличить содержание антиоксидантов и питательных веществ.
2. Наночастицы упаковки - это наночастицы, которые добавляются в материалы упаковки, чтобы улучшить их свойства. Наночастицы серебра могут использоваться для создания упаковки, которая защищает продукты от появления бактерий и других вредителей.
3. Нанотрубки - это микроскопические трубки диаметром несколько нанометров, которые могут быть использованы для улучшения качества пищевых продуктов. Нанотрубки из углерода могут использоваться для создания эффективных систем доставки добавок и питательных веществ внутрь продуктов.
4. Наносенсоры - это устройства, которые могут определять химические и физические свойства пищевых продуктов и изменять их. Наносенсоры могут использоваться для определения качества продуктов и принятия решений о том, какие изменения необходимы для улучшения качества продуктов [2].

В заключение стоит отметить, что использование наночастиц - это перспективное направление, которое позволяет улучшить качество продуктов питания. Однако, необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с воздействием на здоровье. Поэтому, необходимо проводить дополнительные исследования и контролировать применение наночастиц в продуктах питания.

Список литературы

1. Об утверждении Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 31.10.2007 г. № 79.
2. Особенности применения наночастиц в пищевой промышленности / Д.О. Подкопаев, Н.В. Лабутина, О.А. Суворов [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. - 2013. - № 5-6. - С. 5-8. - ISSN 0579-3009. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/290125 (дата обращения: 20.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 612.392.64

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕРЬ ЙОДА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПРОДУКЦИИ ИЗ КРУП

А.Ю. Зирка
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рациональное и сбалансированное питание играет важную роль в формировании и сохранении здоровья человека. Даже незначительный дефицит или профицит нутриентов может в значительной степени сказываться на общем состоянии организма. Одним из эссенциальных микроэлементов является йод, что особенно актуально для Кемеровской области. Проблема дефицита йода требует постоянного изучения и разработки профилактических мероприятий. Согласно государственному докладу с каждым годом увеличивается количество людей, у которых диагностируется заболевания щитовидной железы из-за недостаточного поступления йода в организм [1].

Известно, что основная доля йода поступает в организм с продуктами питания поэтому актуальны исследования по нативному содержанию йода в разных группах продуктов питания и его потери в процессе хранения, переработки и потребления. Значительную часть рациона согласно рациональным нормам потребления пищевых продуктов составляет зерновые и продукты его переработки [2]. В данной группе пищевых продуктов наибольшим йодвосполняющим потенциалом [3] обладают фасоль и гречневая крупа, дополнительно изучено содержание йода в каше из овсяных хлопьев, поскольку данный продукт пользуется популярностью при организованном и домашнем питании и удобен для обогащения. Для изучения потерь при термической обработке были изучены потери при варке основным способом фасоли и гречневой крупы без дополнительного обогащения и приготовленные на воде овсяные хлопья без обогащения и с дополнительным обогащением (введение обогащающей добавки в размере 50 % от суточной нормы – 75 мкг йода путем растворения в жидкой части продукта). Расчет обогащающей добавки проводили с учетом последующего определения потерь йода непосредственно в обогащающей добавке. В качестве обогащающих добавок использовали иодид и иодат калия, йодказеин, разрешенные к применяю в производстве обогащенных пищевых продуктов в России.

Характеристика образцов и технологии приготовления:

1. Фасоль отварная, доведенная до полуготовности (фасоль п/г) – без замачивания в течение 30 мин при температуре 100 оС. (50 г фасоли на 100 г готовой продукции)
2. Фасоль отварная, доведенная до готовности (фасоль г) – без замачивания в течение 60 мин при температуре 100 оС. (50 г фасоли на 100 г готовой продукции)
3. Гречневая крупа, доведенная до полуготовности (гречневая крупа п/г) - в течение 15 мин при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)
4. Гречневая крупа, доведенная до готовности (гречневая крупа г) - в течение 30 мин при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)
5. Каша овсяная из хлопьев (каша овсяная б/об) – в течение 10 минут при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)
6. Каша овсяная из хлопьев обогащенная йодидом калия (каша овсяная об) – в течение 10 минут при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)
7. Каша овсяная из хлопьев обогащенная йодатом калия (каша овсяная об) – в течение 10 минут при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)
8. Каша овсяная из хлопьев обогащенная йодказеином (каша овсяная об) – в течение 10 минут при температуре 100 оС. (40 г крупы на 100 г готовой продукции)

Справочные данные по содержанию йода в сырье[4], полученные данные фактического содержания йода в сырье и после тепловой обработки, рассчитанные проценты потерь при термической обработке относительно справочного содержания йода в сырье и относительно фактического содержания йода в сырье представлены в таблице 1.

Таблица 1

Фактическое содержание йода в готовой продукции из некоторых видов зерна и продуктов его переработки

№	образец	Справочное содержание йода в сырье на приготовление 100 г готовой продукции, мкг	Фактическое содержание йода в сырье на приготовление 100 г готовой продукции, мкг	Фактическое содержание йода в готовой продукции	Процент потерь при термической обработки в сравнении со справочным значением содержания йода в сырье	Процент потерь при термической обработки в сравнении с фактическим содержанием йода в сырье
1	Фасоль п/г	6,05	8,4±0,25	6,02±0,2	-0,50%	-28,33%
2	Фасоль г	6,05	8,4±0,25	5,4±0,21	-10,74%	-35,71%
3	Гречневая крупа п/г	2,04	1,84±0,05	1,0±0,1	-50,98%	-45,65%
4	Гречневая крупа г	2,04	1,84±0,25	1,0±0,1	-50,98%	-45,65%
5	Каша овсяная б/об	2,4	2,44±0,04	1,0±0,1	-58,33%	-59,02%
6	Каша овсяная об(KI)	77,4	77,44±0,04	16,4±2,1	-78,81%	-78,82%
7	Каша овсяная(KIO3)	77,4	77,44±0,04	48,6±3,9	-37,21%	-37,24%
8	Каша овсяная (йодказеин)	77,4	77,44±0,04	64,2±5,8	-17,05%	-17,10%

У фасоли потери йода при варке составили 35 %, на порцию готового гарнира (200 г готового продукта), где содержание йода составляет около 10 мкг на порцию, у гречневой крупы потери составили 45 %, содержание йода около 1 мкг, что говорит о значительных потерях йода при тепловой обработке, при обогащении овсяных хлопьев наилучшие показатели были получены при обогащении йодказеином (64 мкг йода на 100 г продукта или 96 мкг на порцию) говорит о высокой термической устойчивости йодказеина, что делает данный способ обогащение наиболее эффективным. Обогащение неорганическими формами йода показало низкий результат сохранения количества йода при термической обработке. При приготовлении продукции обогащенной иодидом калия осталось 21 % от введенного количества, от йодата калия осталось 62 %.

Таким образом, зерно и продукты его переработки обладают низким йодвосполняющим потенциалом из-за низкого содержания йода в готовой продукции, однако данная категория пищевых продуктов может быть отнесена к перспективной для обогащения вследствие высокой популярности у населения.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Кемеровской области – Кузбассе в 2021 году», Кемерово, 2022

2. https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-normpotrebproduct/visual

3. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2, Под ред. проф., д-ра техн. наук И. М. Скурихина и проф., д-ра мед. наук М. Н. Волгарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. - 360 с.

4. Методика расчета коэффициента вклада йодсодержащих продуктов питания в пищевую ценность рациона / Л. А. Маюрникова, А. Ю. Кожевникова, И. А. Килина, С. В. Новоселов // Ползуновский вестник. – 2019. – № 3. – С. 63-70. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2019.03.013. – EDN PNGJIO.

УДК 351.864.23:678.048

РАЗРАБОТКА СПОСОБА СОЗДАНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ АНТИОКСИДАНТОВ

И.П. Истратов, О.С. Рындина, М.С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

С исторической точки зрения антиоксиданты с позиции отдельного класса соединений стали изучаться в начале XX века. Зарубежными и отечественными учёными в области химии и других смежных с ней предметных областей было отмечено, что некоторые продукты питания, такие как яблочный сок и лимонный сок, могут снижать степень окисления жидкостей. Несколько десятилетий спустя установлено, что ряд эссенциальных веществ, например, витамин С и Е, способен защищать клетки организма от так называемого оксидативного стресса. В результате эти открытия обосновали важность антиоксидантов для здоровья индивида и определили дальнейший вектор развития их исследований со стороны учёных по всему миру.

Роль антиоксидантов может меняться в зависимости от возраста человека. У детей вещества с антиоксидантными свойствами играют важную роль в защите организма от свободных радикалов, вызываемых слабым иммунитетом и высокой активностью восстановления тканей. Антиоксиданты также помогают защите от повреждения тканей и органов, которые активно формируются и развиваются у ребёнка. У взрослых антиоксиданты сохраняют свою важность как средство борьбы с негативными последствиями окислительных процессов, повышающих риск сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний; также они могут помочь сохранить здоровье кожи, печени и костной системы. В целом, потребность в антиоксидантах может меняться в зависимости от конкретных нужд и физиологических потребностей организма в определенный период жизни.

На рисунке 1 показаны последствия для организма человека дефицита антиоксидантов, который может стать причиной многих заболеваний.

Рис. 1. Последствия для организма человека дефицита антиоксидантов

Существует множество различных антиоксидантов, которые содержатся в сырье и готовой продукции в разных количествах, в зависимости от типа продукции и её

происхождения. Ниже приведены примеры содержания антиоксидантов в продуктах и сырье:
- бета-каротин (картофель, капуста, морковь, красный перец, абрикосы, шпинат);
- витамин С (цитрусовые, клубника, киви, манго, ананас, томаты, красный перец, свёкла);
- витамин Е (миндаль, кедровый орех, фисташки, растительные масла);
- селен (креветки, лосось, бразильский орех, грецкий орех, рис, пшеница, курица, говядина);
- флавоноиды (черника, малина, ежевика, гранат, груша, виноград, корица, мята, розмарин, гвоздика, чай зелёный и чёрный).

Кроме того, продукты, богатые природными пигментами (например, антоцианами, ликопином и др.), также могут содержать значительное количество антиоксидантов.

Отметим, что количество антиоксидантов в продуктах может зависеть от многих факторов, включая способ выращивания, обработку, хранение сырья, способ приготовления продукции. Таким образом, для получения максимальной пользы от антиоксидантов рекомендуется употреблять разнообразные продукты питания и блюда, содержащие в своём составе большое количество овощей, фруктов и ягод, а также орехов и зерновых.

Предлагается способ создания новой продукции с высоким уровнем антиоксидантов. Для его практической реализации на основе анализа данных электронных и печатных источников отечественной и зарубежной литературы выбран список веществ (12 наименований), обладающих антиоксидантной активностью: витамины А, Е, С, цинк, марганец, селен, коэнзим Q10, кверцетин, астаксантин, ресвератрол, ликопин, альфа-липоевая кислота.

Далее составлена сводная таблица, в которой по строкам приводится перечень сырья животного (39 наименований) и растительного происхождения (102 наименования), применяемого чаще других при производстве пищевой продукции и продукции общественного питания, а в столбцах указывается содержание выбранных антиоксидантов на 100 г указанного выше сырья. С учётом принципа функциональности выбрано минимальное пороговое значение содержания антиоксидантов – 15 % от суточной потребности, что обеспечит при проектировании новых рецептур достаточное их количество с одной стороны, а с другой стороны позволит отнести разрабатываемую продукцию к группе функциональной продукции, что определит её полезность для организма человека.

На следующем этапе предлагаемого способа путём подсчёта количества антиоксидантов с содержанием не менее 15 % от суточной потребности определяется их суммарное количество для каждого наименования сырья, что отображается в последнем столбце таблицы (итоговое количество антиоксидантов).

Нами обозначены классификационные границы суммарного количества веществ с антиоксидантными свойствами, позволяющие отнести рассматриваемое сырьё к определённой степени приоритетности при создании новых рецептур, а именно высокая приоритетность – сырьё с суммарным содержание более 3 наименований антиоксидантов (каждый из которых содержится в сырье в количестве не менее 15 % суточной нормы на 100 г), средняя приоритетность – от 2 до 3 наименований антиоксидантных веществ, низкая приоритетность – 1 и менее наименований.

В итоге был составлен список сырья животного и растительного происхождения с последующей его классификацией по уровню содержания веществ антиоксидантов, установлен перечень сырья высокой и средней приоритетности по наличию веществ антиоксидантов для разработки новых функциональных рецептур с высоким уровнем антиоксидантной активности.

Предлагаемый способ создания новой продукции с заданным количеством антиоксидантов, позволит получать новые рецептуры блюд и пищевых продуктов, способных предотвращать появление дефицитных состояний веществ с антиоксидантной активностью, расширит группу продукции с функциональными свойствами и будет способствовать защите клеток организма от негативного воздействия свободных радикалов.

УДК378(005.334:316.642.4)

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И КОНТЕКСТУАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА У СТУДЕНТОВ

В.Е. Коротаева, Е.С. Пушкаренко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В наше время здоровый образ жизни становится все более актуальным и популярным. Но несмотря на это, многие люди продолжают вести неправильный образ поведения, который приводит к возникновению различных заболеваний. Одной из главных причин этого является недостаточная информированность о тех или иных поведенческих факторах риска.

Студент под действием многих факторов подвержен влиянию окружающей среды и социума в период обучения в университете. Это влияние может как благотворно повлиять на его здоровье и психику, так и наоборот, принести негативные последствия своего внедрения в пространство субъекта.

Поведенческие факторы риска играют важную роль в возникновении различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, диабет, ожирение и прочие. Но не все люди одинаково подвержены этим факторам. Контекстуальные и индивидуальные условия могут существенно повлиять на формирование поведенческих факторов риска.

Контекстуальные условия - это социокультурное окружение, в котором живет человек, его образ жизни и уровень дохода. Именно эти условия могут стать причиной формирования определенных поведенческих факторов риска. Например, высокий уровень стресса на работе и учебе может привести к частому употреблению алкоголя или курению для снятия напряжения.

Индивидуальные условия также имеют большое значение при формировании поведенческих факторов риска. К ним относятся генетическая предрасположенность, наличие хронических заболеваний и психологическое состояние. Некоторые люди могут быть более склонны к употреблению алкоголя или курению из-за генетических факторов.

Все больше людей предпочитают готовые блюда и фаст-фуд, которые содержат много добавок и консервантов. Отсутствие доступа к свежим овощам и фруктам может способствовать неправильному питанию, а недостаток доступных продуктов питания высокого качества или высоких цен на них может привести к потреблению более дешевых и менее качественных продуктов. Данные факторы напрямую ведут к избыточному потреблению жиров, сахара и соли.

Молодежь является одной из самых уязвимых категорий населения в этом отношении. Несбалансированное питание может вызывать серьезные проблемы со здоровьем как сейчас, так и в будущем. Пищевая индустрия оказывает непосредственное влияние на здоровье студентов, в том числе и на такие факторы риска, как ожирение, повышенный уровень холестерина и сахара в крови, артериальная гипертензия и др. Студентам необходимо обращать внимание на качество своего питания, выбирать продукты с низким содержанием жиров и сахаров, следить за методами приготовления еды и контролировать размер порций. Это поможет им поддерживать здоровый образ жизни и уменьшить риск развития заболеваний.

Многие текущие исследования направлены на изучение пищевых пристрастий человека и их негативного воздействия на организм. Так, хронические неинфекционные заболевания занимают первое место среди причин смертности в Российской Федерации (РФ). По оценкам мировой статистики здравоохранения 2020 года с помощью мониторинга показателей, в 2016 году число умерших от неинфекционных заболеваний во всем мире составило 41 миллион человек, что соответствовало 71% от общего количества умерших. Чаще всего причинами смерти были четыре неинфекционных заболеваний: сердечно-сосудистые заболевания (17,9 миллиона человек), рак (9,0 миллиона человек), хронически респираторные заболевания (3,8 миллиона человек) и диабет (1,6 миллиона человек) Так, в

странах с низким и средним уровнем дохода, на долю которых в 2016 г. приходилось 85% из 15 миллионов случаев преждевременной смерти от неинфекционных заболеваний. Изучение контекстуальных и индивидуальных условий формирования поведенческих факторов риска является важным аспектом в понимании причин возникновения определенных заболеваний. 82% этих случаев преждевременной смерти происходит в странах с низким и средним уровнем доход. Дети, взрослые и пожилые люди - все уязвимы перед факторами риска, способствующими развитию неинфекционных заболеваний [1].

Важно отметить, что контекстуальные и индивидуальные условия не являются единственной причиной формирования поведенческих факторов риска. Они могут лишь предоставить благоприятную почву для развития этих факторов. Каждый человек имеет свою уникальную комбинацию контекстуальных и индивидуальных условий, которая может влиять на его поведение.

Существует несколько аргументов в пользу того, что контекстуальные и индивидуальные условия играют роль в формировании поведенческих факторов риска:

1) Исследования показывают, что люди, живущие в бедных районах, чаще страдают от ожирения и связанных с ним заболеваний. Это может быть связано с отсутствием доступности к здоровой пище и возможностям для физической активности.

2) Генетический фактор также играет роль в формировании поведенческих факторов риска. Исследования показывают, что определенные гены могут увеличить склонность к употреблению алкоголя или курению [2].

3) Психологические условия тоже могут повлиять на формирование поведенческих факторов риска. Люди, страдающие от депрессии или тревожности, могут использовать еду или наркотики как способ справляться со своим состоянием [3].

4) Контекстуальные условия также играют важную роль при формировании поведенческих факторов риска.

Изучение индивидуальных факторов также позволяет определить основные причины заболеваний у отдельных людей и способы предотвращения возможной угрозы для их здоровья. Например, если человек имеет генетическую предрасположенность к сердечно-сосудистым заболеваниям, то он может принимать соответствующие меры для контроля своего состояния и снижения риска возникновения серьезных осложнений.

Таким образом, изучение контекстуальных и индивидуальных условий формирования поведенческих факторов риска у студентов является важным шагом в разработке эффективных стратегий профилактики и лечения различных заболеваний. Оно помогает выявить основные причины возникновения заболеваний и способы минимизации негативного воздействия на организм человека. Их учет может помочь создать более эффективные программы по предотвращению различных заболеваний, основанные на индивидуальных потребностях и условиях каждого человека.

Список литературы

1. Мировая статистика здравоохранения. - Текст: электронный //: [сайт]. — URL: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332070/9789240011977-rus.pdf?sequence=32&isAllowed=y

2. Генетические аспекты алкоголизма - Текст: электронный //: [сайт]. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskie-aspekty-alkogolizma/viewer

3. Проскурякова, Л. А. Нарушение пищевого поведения и риск его развития у студентов в зависимости от уровня личностной тревожности / Л. А. Проскурякова // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2019. – Т. 21, № 1(77). – С. 121-129. – DOI 10.21603/2078-8975-2019-21-1-121-129.

УДК642.63:392.8

ЕДА КАК ИСКУССТВО. ТЕНДЕНЦИИ В ОФОРМЛЕНИИ И ПОДАЧЕ БЛЮД

Т.В. Короткова, Т.В. Крапива, Н.Г. Костина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Рестораны акцентируют внимание гостей на качестве продукта и стремятся, чтобы блюда были не только вкусными, но и красиво смотрелись на тарелке. Красиво и оригинально оформленная еда не только возбуждает аппетит, но и способна поднять настроение. Искусство оформления блюд в ресторанном бизнесе называют стайлингом. Стайлинг имеет свои правила и законы, следуя которым можно самые простые блюда превращать в нечто удивительное.

Прежде чем преступать к оформлению блюда, необходимо соблюдать правила:

- все ингредиенты блюда должны быть съедобными, за исключением посуды подачи;
- блюдо должно вызывать не только эстетическое удовольствие, но и желание его съесть и получить незабываемые эмоции. Поэтому оформление блюда не должно превосходить другие органолептические характеристики, например запах и вкус;
- вкусное блюдо – это баланс основных питательных веществ, пряностей и специй. Поэтому использование трав и дополнительных элементов должно деликатно подчеркивать аромат и вкус блюда.

Важным элементом в создании привлекательного образа блюда является тарелка. При выборе тарелки необходимо определить:

- оптимальный баланс между размером тарелки и размером блюда;
- форма тарелки влияет на визуальное восприятие количества блюда – в квадратной тарелке порция кажется больше, чем в круглой, на прямоугольной больше чем на овальной;
- стиль должен соответствовать концепции заведения. Например, в ресторанах национальной кухни – посуда отражает культуру и обычаи страны, представленной в меню. Некоторые рестораны используют авторскую посуду, сделанную по эскизам, шеф повара;
- цвет. Цвета должны быть комплементарными, т. е. два цвета, противоположные друг другу на цветовом круге Иттена. Когда цвета наиболее насыщенны, сочетание производит яркое и энергичное впечатление, а когда тона приглушены, оно производит спокойное и гармоничное впечатление. Поэтому белые тарелки — это универсальный цвет, который может контрастировать с любым блюдом.

Архитектура блюда

Блюдо выкладывают на тарелку по принципу золотого сечения, правилу третей или методу часового циферблата.

Правило третей - метод, который предполагает разделение композиции на девять равных частей. Деление проводится двумя горизонтальными и двумя вертикальными линиями, расположенными на одинаковом расстоянии друг от друга (рис. 1). Мысленно определяют фокусные точки, которые находятся на пересечении линий, которые делят тарелку на трети.

Правило золотого сечения –композицию делят на 8 равных частей, точки 3/8 и 5/8 будут возможными центрами композиции (рис.1).

В вышеописанных правилах композиции фокус рекомендуется акцентировать на основном продукте, а комплементарные части разместить по фокусным точкам.

Метод часов. Тарелка – это часовой циферблат. С точки обзора гостя, основной ингредиент располагают между 3 и 9 часами, гарнир – между 9 и 12, салат или овощи – между 12 и 3. Соус находится рядом основным продуктом (рис.2).

Помимо знания основных правил стайлинга, необходимо следовать модным трендам в оформлении блюд:

- обращать внимание на объемы. Распределять еду надо в высоту, а не в ширину.

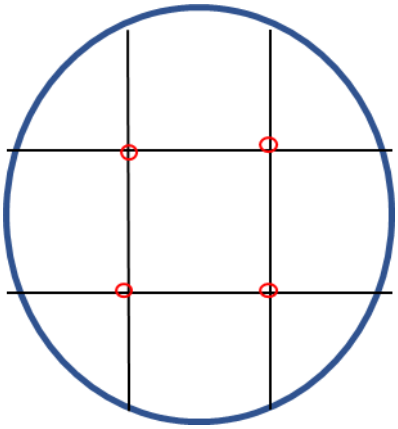


Рис. 1 Правило третей в композиции

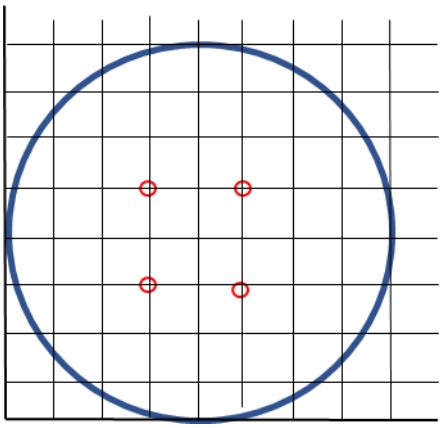


Рис. 2 Правило золотого сечения в композиции

Так блюдо будет выглядеть аккуратнее и изящнее. Оно должно казаться воздушным, легким, но в то же время не слишком мелким с точки зрения размера порции;

- использовать в композиции разные текстуры: нежные, тягучие, хрустящие, рассыпчатые, рисунки от решетки гриля и многое другое. Главное, чтобы детали не нарушали концепцию блюда;

- использовать контрасты. Контрасты по цвету: по цвету сочетания продуктов в блюде или подаче на посуде контрастного цвета; контрасты по размеру: большое — с маленьким, или контрасты разных фактур – мягкое с хрустящим и др.;

- не заполнять тарелку целиком. Небольшие порции выглядят привлекательнее и аппетитнее, чем большие. Кроме того, маленький объем еды побуждает есть медленнее и наслаждаться процессом;

- использовать в украшениях минимализм. Украшения должны элегантно подчеркивать красоту блюда, а не становиться самостоятельной едой. В некоторых случаях украшением является сама тарелка;

- создавать на тарелке аппетитный хаос, например салат, порванный неровными крупными кусками, хлеб, разломанный руками, немного протекший желток в яйце «пашот» и т.д.;

- использовать правило нечетного числа. Нечетное количество деталей на тарелке воспринимается как более привлекательное: пять креветок в порции салата, три блинчика, семь устриц на блюде. Исключение - суши и роллы.

Таким образом, создание эстетичного, креативного продукта является результатом не только правил и законов стайлинга, но и гастрономической «насмотренности» шеф повара, который для достижения успеха должен следить за гастрономическими трендами, посещать интересные рестораны, постоянно пробовать новые продукты и блюда, а также искать вдохновение в работах более именитых коллег.

Список литературы

1. CHEFART. Коллекция лучших рецептов. Том 2 / редактор Пьянков А. — М.: «Издательский дом «Ресторанные ведомости», 2014. —320 с.:ил.

2. CHEFART. Коллекция лучших рецептов. Том 3 / редактор Пьянков А. — М.: «Издательский дом «Ресторанные ведомости», 2015. —240 с.:ил.

3. Хобдэй, Кара: Секреты оформления блюд / Хобдэй Кара, Дэнбери Джо. — М.: Арт-родник, 2010. — 176 с.

4. Дизайн блюд на предприятиях общественного питания / А.И. Ремнев [и др.] // Управленческий конгресс : сб. ст. по материалам комплексного науч.-практ. мероприятия НИУ "БелГУ", Белгород, 30 окт.-2 нояб. 2018 г. / НИУ БелГУ ; отв. ред. В.М. Захаров. - Белгород, 2018. - С. 356-361.

УДК 392.8:546.41

РАЗРАБОТКА БЛЮДА, ОБОГАЩЕННОГО КАЛЬЦИЕМ

Е.А. Кравцова, Р.З. Григорьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Проблема дефицита кальция является актуальной не только в Кузбассе, но и во всей России. Жители некоторых малосолнечных регионов, в том числе и Кузбасса, испытывают нехватку витамина Д, синтезируемого солнцем, а он в свою очередь необходим для усвоения кальция. Люди с непереносимостью лактозы больше подвержены дефициту кальция, так как основным источником этого элемента являются молочные продукты. По результатам работы, проведенной Институтом питания РАМН, среднее потребление кальция среди лиц в возрасте 18 лет и старше составляло 510–560 мг в сутки. Наиболее низким оно было среди женщин в возрасте от 18 до 30 лет, а самым высоким – у мужчин от 45 до 55 лет [1].

В организме кальций необходим для полноценной работы нервной, сердечнососудистой систем, сокращения мышц, укрепления костной ткани и др. Нехватка кальция может привести к остеопорозу, остеопении, расстройствам нервной системы, мышечным судорогам, проблемам с сердцем и сосудами.

Для решения проблемы были проведены теоретические исследования и разработана рецептура блюда с повышенным содержанием кальция. Разработанное блюдо предполагается реализовывать в школьных столовых, столовых промышленных предприятий и лечебных санаториев, а также в других предприятиях общественного питания и магазинах розничной сети.

Основными компонентами для разрабатываемого блюда были выбраны творог, семена мака и овощи (свёкла, морковь, тыква).

Творог весьма популярный и доступный продукт. В результате ферментации большая часть лактозы перерабатывается кисломолочной флорой, поэтому творог можно потреблять даже людям с лактозной непереносимостью. Наряду с кальцием творог богат белком, содержащим незаменимые аминокислоты. Соотношение фосфора и кальция в твороге наиболее благоприятно для усвоения организмом (1:1,5), а также в 9 % твороге достигается баланс кальция и жира: если принять в расчёт содержание кальция на уровне 85-95 мг / 100 г продукта, то получится, что для его усвоения понадобится порядка 8,5-9,5 г жира. Кроме того творог богат селеном (55 % суточной нормы в 100 г продукта), который также является дефицитным нутриентом в питании россиян. По органолептическим и технологическим свойствам творог хорошо сочетается с растительным сырьём, которое можно использовать для повышения пищевой ценности разрабатываемых блюд.

Мак обладает высокой пищевой ценностью: в 100 г содержится 1667 мг кальция, что восполняет суточную норму на 167 %. Помимо кальция в маке содержится ещё шесть минералов, восполняющих суточную норму более чем на 100 % (магний – 111 %, фосфор – 113 %, кремний – 167 %, медь – 177 %, кобальт – 180 %, марганец – 335 %), 25 % суточной нормы селена, 56 % железа и 24 % калия. Мак содержит витамины группы В (B_1 – 57 % от суточной нормы в 100 г, B_9 – 21 %, B_6 – 12 %, B_2, B_4, B_5 – меньше 10 %), витамин К – 42 %, Н – 30 %, Е – 14 %.

Овощи содержат клетчатку необходимую для пищеварения, которая не содержится в продуктах животного происхождения, в нашем случае в твороге. Тыква и морковь содержат витамин А (28 % и 222 % от суточной нормы) и бета-каротин (30 % и 240 % от суточной нормы). Содержание в твороге жира способствует усвоению этого жирорастворимого витамина.

Тыква содержит редкий витамин Т (карнитин), участвующий в обменных процессах, необходимый для выработки энергии, способствующий сжиганию жиров.

Свекла — один из немногих овощей, который содержит бетаин. Этот мощный антиоксидант борется с повреждением клеток и снижает риск сердечных заболеваний. В ее

составе есть белки, содержащие незаменимые аминокислоты: лизин и бетаин, аргинин, валин и гистидин.

На основании предварительных исследований была разработана рецептура творожной запеканки с добавлением овощей (свёкла, морковь, тыква) и семян мака. Запеканка состоит из двух слоев. В состав массы первого слоя входит пюре из отваренной на пару свёклы. В массу для второго слоя вводят пюре из моркови и тыквы, также отваренных на пару.

Кроме того, добавление овощей, таких как тыква, морковь и свекла, в творожную запеканку, может улучшить вкус и аромат блюда и сделать его более привлекательным для потребления. Таким образом, овощи носят не только функциональный характер, но и улучшают органолептические свойства блюда. Благодаря специфическому сладковатому привкусу овощей можно снизить или полностью исключить из состава запеканки сахар, не добавляя при этом сахарозаменители. Это позволит снизить энергетическую ценность блюда и рекомендовать для людей с сахарным диабетом.

При производстве в крупных объёмах для столовых запеканку можно выпекать на противнях и разрезать на порции. Для реализации в ресторанах можно использовать порционные фигурные формы.

Таблица 1

Содержание кальция в запеканке овощной с маком

Ингредиенты*	**Масса нетто на 1 порцию**, г**	**Содержание Ca в 100 г продукта, мг**	**Содержание Ca в 1 порции, мг*****	**% от суточной нормы Ca в порции**
Творог 9% жирности	120	20	22	2,2
Мак	25	1667	382	38,2
Итого				40,4

- *в таблице указаны ингредиенты, содержащие значимое количество кальция.

** - *выход порции 175 г.*

*** - *содержание кальция рассчитано с учетом потерь при тепловой обработке 8 %.*

Список литературы

1. Дефицит витамина D и кальция у взрослых: 1000 проблем – одно решение? / Н.В. Торопцова, О.Б. Ершова, И.Е. Зазерская, О.М. Лесняк, Л.Я. Рожинская // Фарматека. - 2017. - № 3-17

2. Химический состав российских продуктов. Справочное издание / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина, академика РАМН В.А.Тутельяна.-М.:ДеЛи принт, 2002.-234 с.

3. Кисломолочные продукты / В. Д. Харитонов, В. Ф. Семенихина, И. В. Рожкова // Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. [Текст]. – М.: Большая российская энциклопедия, 2004-2017

УДК 664.68:612.392.5

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО МУЧНОГО НИЗКОКАЛОРИЙНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ

М.С. Куракин, Е.В. Нефёдова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В России мучные кондитерские изделия составляют отдельную, достаточно большую, статью в расходах населения страны. В среднем, россияне тратят на кондитерские изделия от одной до пяти тысяч рублей в месяц.

В этой связи одной из главных задач на сегодняшний день является разработка новых рецептур мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью по ряду нутриентов (водо- и жирорастворимые витамины, минеральные вещества) и со одновременной сниженной энергетической ценностью (калорийностью).

Для разработки рецептур бисквитных рулетов, отвечающих заданным потребительским свойствам, на первом этапе работы необходимо провести комплексный анализ существующего ассортимента данной продукции в розничной сети (на примере г. Кемерово). Была исследована маркировка продукции следующих производителей: ООО «КДВ Минусинск» (Яшкино), ООО «Влад» (365 дней), АО «Русский бисквит» (Лента), АО «Южуралкондитер» (Алёнка), ООО «Чипита» (7 Days), ООО «Кубанский комбинат хлебопродуктов» (Lucky Days), ООО «Раменский кондитерский комбинат» (Kovis), АО «Южуралкондитер» (Коровка).

Установлено, что изготовители используют два вида бисквитов: классический и шоколадный, а также разные виды начинок: ягодные, шоколадные и с варёной сгущёнкой. Сырьём для производства бисквитов является сахар, яйца, мука, масло, молоко и молочные продукты, красители и ароматизаторы, загустители и консерванты, что в значительной мере определяет высокое содержание углеводов и соответствующую калорийность данной продукции. Результаты анализа пищевой ценности 20 разных наименований рулетов детально представлены в таблице 1.

Таблица 1

Анализ пищевой ценности бисквитных рулетов (n=20)

Наименование показателя	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Белки, г/100 г	5,0 ± 0,7	4,0	6,5
Жиры, г/100 г	14,0 ± 2,7	10,0	18,0
Углеводы, г/100 г	57,0 ± 2,1	54,0	60,0
Калорийность, ккал/100 г	375 ± 23	330	420
Масса, г	222 ± 54	145	300

Анализ данных таблицы подтверждает тезис о достаточно высокой калорийности рулетов, обусловленной, прежде всего, наличием соответствующего содержания жиров и углеводов в рецептурном составе. Анализ данных о наиболее часто встречаемых количественных характеристик готовой продукции (масса) позволил определить наиболее приемлемую массу будущих изделий.

Очевидно, что основной упор при разработке новой продукции в данном сегменте должен приходится на поиск способов снижения калорийности, сопряженных с одновременным сохранением или увеличением содержания витаминов и минеральных веществ.

Для снижения энергетической ценности мучных кондитерских изделий в последние годы применяются 3 основных способа:

- частичная или полная замена сахара-песка на подсластитель или сахарозаменитель;
- использование муки из нетрадиционного сырья;
- введение в состав мучных кондитерских изделий растительных волокон, содержащих не менее 10 % клетчатки (для снижения калорийности и обогащения продукта).

При разработке новых рецептур мучных низкокалорийных кондитерских изделий мы применяли первые два способа. Пшеничная мука была заменена на смесь льняной и рисовой, вместо сахара использовали сахарозаменитель. Для повышения количества эссенциальных пищевых веществ дополнительно ввели в рецептуру шпинат, чёрную смородину и свежевыжатый апельсиновый сок. Их применение также положительно сказалось на органолептических свойствах готовой продукции: цвете, профиле вкуса и запахе, что подтверждено результатами проведённой закрытой дегустации модельных образцов с разным количественным составом предлагаемых рецептурных компонентов.

Технологические аспекты производства новой продукции включали непосредственное приготовление бисквита, крема и ягодной начинки. Рассмотрим подробней с указанием необходимых технологических режимов данные составляющие.

Технология приготовления бисквита: шпинат промываем, измельчаем блендером до пюреобразного состояния. Выжимаем из пюре сок. Далее выжимаем сок из мякоти апельсина. Яйца разделяем на желток и белок. Желток растираем с солью добавляем сок шпината и апельсина. Просеиваем в эту смесь льняную и рисовую муку, добавляем ванильный сахар, разрыхлитель и сахарозаменитель. Белки взбиваем до плотных пиков. Добавляем в тесто. Разогреваем духовку до 180 °С. Разравниваем тесто на пергаменте до формы прямоугольника размером 30*20 см и ставим в духовку на 7-10 мин. Достаём и скручиваем полотенцем в рулет, оставляем до полного остывания. Далее разворачиваем и убираем полотенце.

Технология приготовления крема: сыр рикотта и сливки (20 % жирности) смешиваем, добавляем сахарозаменитель и взбиваем до пышной массы.

Технология приготовления ягодной начинки: смородину пробиваем блендером, далее прогреваем, не доводя до кипения. Добавляем крахмал, сахарозаменитель и провариваем полученную массу до её загустения.

Сборка: на остывший бисквит равномерно распределяем крем, далее на крем распределяем полученную ранее ягодную начинку из смородины. Скручиваем бисквит с начинкой в рулет.

Пищевая ценность разработанного бисквита представлена в таблице 2.

Таблица 2

Пищевая ценность разработанной продукции (на 100 г)

Наименование продукции	Белки, г.	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Разработанный бисквитный рулет	9,0	6,4	10,8	137

Таким образом, калорийность новой продукции по сравнению со средним значением имеющихся бисквитных рулетов (табл. 1) снижена на 63 %. Количество белка увеличено с 5 (среднее значение, табл. 1) до 9 г / 100 г продукции, жиры и углеводы снижены до 6,4 и 10,8 г/100 г соответственно.

Разработанное новое мучное низкокалорийное кондитерское изделие рекомендовано к внедрению на предприятиях пищевой промышленности и предприятиях индустрии питания. Её активное внедрение в производство позволит расширить ассортимент низкокалорийной продукции с заданным составом и свойствами.

УДК 614.2

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Л.А. Маюрникова, С.Р. Лаа
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Неполноценное питание, формируемое избытком и/или недостатком потребления продуктов питания, дефицитом нутриентов оказывает значительное влияние на развитие алиментарно-зависимых факторов рискахронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ). Согласно результатам исследований, представленных в отчете «Глобальное бремя болезней» в 2017 году в мировом масштабе алиментарно-зависимые факторы риска, стали причиной 11 миллионов смертей и 255 миллионов лет жизни взрослого населения, скорректированных по нетрудоспособности (Disability-Adjusted Life Year – DALY) [1]. Нарушения питания способствуют развитию таких НИХЗ как артериальная гипертония, гиперхолестеринемия, гиперкликемия, ожирение, сахарный диабет, а также заболеваний, связанных с дефицитомэссенциальных нутриентов: железодефицитная анемия, остеопороз, патология щитовидной железы и т.п. [2]. Это, в свою очередь, приводит к тому, что бремя хронических неинфекционных заболеваний во всем мире растет в стремительном темпе.

В Российской Федерации в 2018 году неинфекционные хронические заболевания стали причиной 71,6 % смертей от общей смертности (болезни системы кровообращения – 46,8 %, новообразования – 16,3 %, болезни органов пищеварения – 5,2 %, болезни органов дыхания – 3,3 %).

Существенные расходы на медицинскую помощь и госпитализацию больных хроническими неинфекционными заболеваниями обуславливают нагрузку на системы здравоохранения и социального обеспечения. Хронические неинфекционные заболевания являются причиной снижения производительности труда, потери трудовых ресурсов из-за высокого риска преждевременной смерти, инвалидности. Эти факторы приводят к замедлению экономического развития страны. Так, в 2016 г. в России экономический ущерб от 4 видов основных хронических неинфекционных заболеваний составил около 3 трлн. руб., что эквивалентно 3,9 % ВВП РФ. Больше 80 % экономического ущерба обусловлены преждевременной смертностью лиц трудоспособного возраста. Вклад нерационального питания, представленного недостатком в рационе питания свежих овощей и фруктов, избытком соли и переработанного красного мяса, составил 0,46 % ВВП РФ [3].

Экономические затраты и социальные последствия ХНИЗ отрицательно сказываются на достижение цели устойчивого развития общества, поэтому Всемирная организация здравоохранения формулирует задачу сокращения преждевременной смертности от хронических неинфекционных заболеваний на период до 2030 г.

Для решения проблемы уменьшения бремени хронических неинфекционных заболеваний необходим комплексный межсекторальный подход, который будет направлен на минимизацию последствий управляемых факторов риска. По мнению экспертов,наиболее экономически эффективной мерой снижения бремени хронических неинфекционных заболеваний является разработка и реализация стратегии профилактики.

В основу мероприятий по профилактике неинфекционных заболеваний во многих странах положены основные направленияГлобальной стратегии борьбы с неинфекционными заболеваниями (WHO, 2000). Всемирной организацией здравоохранения разработан«Проект дорожной карты на 2023-2030 гг. по осуществлению глобального плана действий по профилактике НИХЗдо 2030 гг.». Предполагается, что План будет проходить адаптациюна национальном и региональном уровнях разных стран мира с учетом их специфики.

Имеется положительный опыт проведения эффективных мероприятий по профилактике НИХЗ в Финляндии – проект «Северная Карелия» (1972-2012 гг.). Так, в ходе

реализации проекта снизилась смертность от ишемической болезни сердца среди мужчин и женщин в возрастной группе 35-64 года на 82 % и 84 % соответственно [4].

Используя международный опыт, в России разрабатываются стратегии и программы профилактики:

- Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 г.;
- Федеральная целевая программа «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями;
- Федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями»;
- Федеральный проект «Борьба с онкологическими заболеваниями».

Прогнозно реализация Стратегии позволит сократить темпы прироста первичной заболеваемости ожирением до 5 %, сокращение смертности в трудоспособном возрасте до 340 случаев на 100 тыс. населения и т.д.

Программа «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями» финансируется за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ и средств внебюджетных источников. Программа включает в себя подпрограммы «Сахарный диабет», «Онкология», «Артериальная гипертония» и т.д. Проблема роста части населения с заболеванием сахарный диабет вызвала необходимость и целесообразность пролонгировать программу, реализуемую с начала 2012 года в 2023 году. Предполагается, что мероприятия программы будут направлены на раннюю диагностику сахарного диабета и профилактику появления заболевания. Необходимость разработки программы вызвана повышением количества пациентов с сахарным диабетом с 3,78 млн. в 2012 г. до 4,9 млн. в 2022 г.

Таким образом, опыт других стран и результаты реализации федеральных программ РФ показал, что комплексная работа по профилактике хронических неинфекционных заболеваний дает определенные результаты. Тем не менее, показатели заболеваемости и смертности остаются высокими, экономическое бремя неинфекционных заболеваний растет. Необходимость разработки новых, комплексных, межсекторальных программ профилактики является чрезвычайно актуальной задачей. Примером такого сотрудничества является разработка и реализация программы по улучшению питания населения, которая требует совместной деятельности системы здравоохранения и отраслей сферы питания.

Список литературы

1. GBD 2017 Diet Collaborators. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2019; 393: 1958-1972. doi: 10.1016/S0140-6736(19)30041-8.

2. Драпкина О.М., Карамнова Н.С., Концевая А.В., Горный Б.Э., Дадаева В.А., Дроздова Л.Ю., Еганян Р. А., Елиашевич С.О., Измайлова О.В., Лавренова Е.А., Лищенко О.В., Скрипникова И. А., Швабская О.Б., Шишкова В. Н. Российское общество профилактики неинфекционных заболеваний (РОПНИЗ). Алиментарно-зависимые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний и привычки питания: диетологическая коррекция в рамках профилактического консультирования. Методические рекомендации. Кардиоваскулярная терапия и профилактика.2021;20(5):2952. doi:10.15829/1728-8800-2021-2952

3. Концевая А. В., Муканеева Д. К., Мырзаматова А. О., Баланова Ю. А., Худяков М. Б., Драпкина О. М. Экономический ущерб факторов риска, обусловленный их вкладом в заболеваемость и смертность от основных хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации в 2016 году. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(1):2396.doi:10.15829/1728-8800-2020-1-2396

4. PekkaJousilahti, TiinaLaatikainen, VeikkoSalomaa, ArtoPietilä, ErkkiVartiainen, PekkaPuska. 40-Year CHD Mortality Trends and the Role of Risk Factors in Mortality Decline: The North Karelia Project Experience. GlobeHeart. 2016 Jun;11(2):207-12. doi: 10.1016/j.gheart.2016.04.004.

УДК 613.2:005

ОСОБЕННОСТИ ВЕРИФИКАЦИИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НУТРИОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНКАХ

А.П. Лачугин[*], А.О. Калинкина[*], Л.Н. Рождественская[*(**)]
*Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия
**ФБУН «Новосибирский научно-исследовательский институт гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Новосибирск, Россия

Питание является важнейшей составляющей жизни человека, которая позволяет поддерживать правильное функционирование всех систем организма. При формировании рационов питания различных групп населения, в т.ч. с учётом индивидуальных особенностей организма необходимо осуществлять оптимизацию не только по белковому и энергетическому составу пищи, но и по нутриентному, учитывая особенности витаминного, минерального белкового, углеводного и жирнокислотного составов конкретных продуктов.

Исторически сложились определенные этапы развития нутрициологии, как науки и в современном мире она рассматривается, как дисциплина, изучающая механизмы здорового питания, различные взаимодействия питательных веществ друг с другом и их влияние на организм. Достижения в изучении метаболизма человека, открытие симбионтного пищеварения, понимание механизмов ферментативного гидролиза белков, углеводов, и жиров, да и фактическое распространение альтернативных практик питания (веганство, сыроедение, кетоновая диета и пр.) бросают вызовы сложившимся подходам в составлении рационов и формировании персональных пищевых рекомендаций.

Ещё одной существенной проблемой в России является происшедшее за последние 30 лет глобальное изменение практик производства сельскохозяйственной продукции: применение большого количества кормов, позволяющих осуществлять фактическую прижизненную фортификацию получаемого сырья, появление альтернативных форм и методик откармливания (например, откорм птицы с существенными заменами корма растительного происхождения на отходы рыбного производства), изменение видовой и сортовой базы как возделываемых культур, так и выращиваемых сельскохозяйственных животных. Справочник химического состава и калорийности российских продуктов питания (2012) претерпел определенные трансформации со времен первого издания в 1976 году, однако общее количество отраженных позиций (порядка 1600), явно не соответствует современному разнообразию рынка, который помимо расширения ассортимента производимых продуктов и активного освоения новых видов сырья, в т.ч. импортного фактически перешел от производства продукции по ГОСТ на производство продукции по ТУ и СТО. При этом аргументация о незначительности этого факта, по причине того, что продукция по СТО или ТУ не может выпускаться по показателям ниже, указанных в ГОСТ, не является убедительной в первую очередь потому, что в ГОСТах, во – первых, указан крайне скудный перечень этих показателей, во – вторых, в большинстве своём это регламентировано указание – «не ниже…» заданного значения показателя, что позволяет значительно изменять и рецептуры и используемое сырьё. И фактически изменения от изученных ранее и указанных в отечественных базах данных химического состава и содержания, например аминокислот, витаминов, жирных кислот, минералов в ряде случаев разительны. В связи с вышеизложенным возникает достаточно серьезная проблема с достоверностью как производимых оценок, так и с валидностью формулируемых на их основе методик и рекомендаций по корректировокам как групповых, так и индивидуальных рационов.

Целью работы является выявить особенности формирования и верификации данных различных типов по критериям: поступление из доверенных источников, точность и согласованность, а также соответствие формату представлений после выполнения операций миграции, трансформации и других операций с данными.

Основные принципы верификации выглядят следующим образом: данные должны быть подтверждены экспериментальным путем и не должны противоречить общепринятым фактам, сведения должны быть познаваемыми, а информация объективной.

При использовании данных из баз питания стоит учитывать, что современные компании и государства используют собственные базы химического состава продуктов питания и системы нутриентного профилирования для составления рационов и определения полезности различных продуктов питания, из-за чего могут наблюдаться значительные различия между данными для одного и того же продукта. Так, например данные по содержанию белка в 100 граммах ржаного хлеба составляют 6,6, 5,6, 8,5 грамм для российского сборника [1], датской [2] и американской [3] баз данных соответственно. Данные расхождения могут быть связаны со множеством параметров: различные методы анализа продуктов питания, состав готового изделия, количество проводимых исследований, даты проводимых анализов и др.

В отношении применяемых методов анализа в отечественной практике существует ещё одна дополнительная проблема. За последние 25-30 лет Российский рынок аналитического оборудования подвергся массированному вторжению реализованных ранее зарубежных решений. При этом, в большинстве случаев ни методы пробоподготовок, ни особенности осуществления самой процедуры оценки не вызывали сомнений, однако и не проходили процедур критического осмысления, верификации и сопоставления с результатами существовавших ранее в России ГОСТированных методов.

Фактически современный рынок аналитического оборудования для определения детализированного химического состава пищевого продукта – это решения на основе тест-систем, точный принцип и особенности, работы которых не всегда формализованы и прозрачны. Часто и сами тест – системы, и использующее их оборудование – это запатентованные технологии, и производитель зачастую абсолютно не заинтересован в их детальном раскрытии. В мировой практике существуют порядок по определению специфичности валидируемых аналитических методик, которая предполагает, что она может быть доказана соответствующей статистической обработкой результатов анализов реальных объектов, выполненных с ее использованием и, параллельно, с использованием другой методики, специфичность которой доказана (утверждена и стандартизирована).

Рассматривая отечественные реалии можно отметить, что в отношении фармацевтических препаратов и продукции такие валидирующие исследования являются обязательными – иначе под вопрос ставится само существование производителя. Также значительное внимание уделялось в последние годы валидации аналитических методик и методов в здравоохранении – это залог качества оказываемых медицинских услуг, особенно в платных организациях. Драйверов же проведения этих процедур в сфере производства и переработки пищевых продуктов фактически не существовало. Системно не выделялось денежных средств на разработку отечественного аналитического оборудования и методик к нему с учётом расширившегося набора показателей, поскольку массовая практика качественных исследований в этой отрасли опирается только на задачу определения химического состава по показателям ТРТС, обуславливающих подтверждение безопасности пищевой продукции и использование для этого соответсвующих ГОСТированных методик.

Помимо различия в указанных данных стоит учитывать разницу в принятых нормах потерь в различных странах, а также усвояемости продуктов питания. Нутриенты, поступающие в организм человека усваиваются не в полном объеме, и для различных продуктов питания доля усвоенных веществ будет отличаться в зависимости от выраженности антипитательных свойств отдельных видов сырья. Так в России обобщенная усвояемость пищи животного происхождения принята 90%, а растительной – 80% [4]. Также на усвояемость нутриентов будут влиять особенности организма исследуемого: возраст, антропометрические данные, режим питания, состояние пищеварительного аппарата и др.

Различия могут наблюдаться и в системах нутриентного профилирования. Цель систем профилирования состоит в идентификации продуктов, богатыми нутриентами и в отделении

их от продуктов с меньшей питательной ценностью [5]. При этом каждая система основывается на разном количестве нутриентов. Также они могут различаться между собой по формату: одни затрагивают только определенные виды продуктов, другие ориентируются на все виды изделий, остальные используют систему очков, которые объединяют все рассматриваемые виды нутриентов и ставят продукции общую оценку.

Огромную роль играет оценка питания. Она может быть проведена на разных уровнях и зависит от целей исследования, времени проведения, особенностей обследуемого контингента, а также от дизайна и протокола исследования [6]. Исходя из направленности исследований полученные данные могут быть использованы для коррекции рациона исходя из недостаточности определенного элемента или оценки пищевой и энергетической ценности рационов человека. При этом полученные данные могут быть неточными из-за того, что опрашиваемые предоставляют не систематизированные данные, чего можно избежать, используя стандартизированные подходы в опросе и четкое обучение интервьюеров перед его проведением.

Для интегральной оценки рационов питания был предложен инструмент, называющийся индекс качества питания (ИКП). Общая цель разработки индексов состоит в объединении большого числа параметров, характеризующих фактическое питание, в единый интегральный информативный показатель, который способен оценить качество рациона питания по потреблению нутриентов и пищевых продуктов, а также проводить мониторинг эффективности рекомендаций по питанию населения [7]. При этом стоит учитывать, что ИКП могут существенно различаться в пределах как одной страны, так и за ее пределами, и зависеть от национальных рекомендаций по здоровому питанию или используемых групп продуктов. Помимо этого могут иметься различия в способах оценки индексов. Так, в Австралии, для подчеркивания важности сбалансированности рационов питания при увеличении потребления молочных и мясных продуктов суммарный балльный коэффициент будет снижаться, в то время как разнообразие в выборе овощей и фруктов его повысят.

Таким образом, при проведении нутриологических оценок различных продуктов питания и рационов необходимо использовать консолидированные подходы и методы верификации получаемых данных и результатов для предотвращения возникновения ошибок при переносе сведений, а также их дальнейшего использования в расчетах.

Список литературы

1. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

2. Frida [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://frida.fooddata.dk/data?lang=en (дата обращения: 16.04.2023).

3. U.S Department of agriculture: Agricultural research service [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/ (дата обращения: 16.04.2023).

4. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена : учебник / А.Т. Васюкова. — Москва : КНОРУС, 2021. — 198 с.

5. New Nutrient Rich Food Nutrient Density Models That Include Nutrients and MyPlate Food Groups/ Drewnowski A., Fulgoni V. // Frontiers in Nutrition. - 2020. – Vol. 7. - P.1-8. – DOI:10.3389/fnut.2020.00107.

6. Методы изучения питания: варианты использования, возможности и ограничения / Карамнова Н.С., Измайлова О.В., Швабская О.Б. // Профилактическая медицина. – 2021. – Т. 24, № 8. – С. 109-166.

7. Мартинчик А.Н. Индексы качества питания как инструмент интегральной оценки рациона питания // Вопр. питания. - 2019. - Т. 88, № 3. - С. 5–12. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10024.

УДК 641.1

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Л.А. Маюрникова, В.О. Мешков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Приоритет инновационного развития отраслей промышленности, регионов и России в целом определен «Стратегией научно-технологического развития РФ на период до 2035 года». Необходимость обеспечения продовольственной безопасности отражена в контексте одноименной Доктрины, разработанной в рамках вышеуказанной Стратегии, как звено, сохраняющее независимость государства и укрепляющее его развитие в долгосрочной перспективе. Сфера питания, представленная в виде интеграции отраслей сельского хозяйства, пищевой промышленности, общественного питания и торговли в условиях современной рыночной экономики является одной из самых быстрорастущих и адаптирующихся к динамичным условиям при оказании услуг по удовлетворению населения в питании. Общественному питанию отводится важная роль в данной миссии, как элементу, оказывающему услуги в области питания и обслуживания, в том числе по профилактике и лечебной терапии алиментарно-зависимых заболеваний.

В процессе эволюции организм человека утратил способность к собственному воспроизводству многих пищевых веществ получивших статус «незаменимые», которые должны поступать в необходимых количествах вместе с пищей. Проблемы цивилизации, активное потребление пищевой продукции с высокой энергетической, но низкой пищевой ценностью, приводят к нарушению пищевого статуса населения.

Даже при условии следования современным рекомендациям по включению в рацион овощей и фруктов до 4-5 порций в день, невозможно обеспечить в полной мере организм всеми необходимыми витаминами и элементами. Построение рациона, обеспечивающего организм человека всеми необходимыми нутриентами, с учетом норм суточного потребления, состоящего из натуральных традиционных продуктов питания, является крайне сложной задачей, требующей современного решения.

Одним из перспективных путей решения проблем, связанных с питанием является разработка и внедрение функциональных продуктов питания (ФПП). ФПП содержит биологически активные вещества (витамины, минералы, пробиотики, пребиотики и иные добавки), оказывающие положительное воздействие на здоровье человека и в профилактике заболеваний. Стоит отметить, что на данном этапе формируется методология и практический опыт обеспечения качества, безопасности и функциональности новых продуктов питания. В процессе разработки функциональных продуктов питания необходимо учитывать интересы всех участников: разработчика, производителя и потребителя. При этом учитывать интересы и потребности разных групп населения с учетом возраста, профессиональной занятости и индивидуальных особенностей.

Мировой опыт показывает, что процесс разработки, внедрения и выведения на рынок ФПП является частью инновационной деятельности, способствующей формированию конкурентоспособности отечественной продукции. Разработка инновационных пищевых продуктов функционального назначения - процесс создания продуктов, основанных на новых технологиях и ингредиентах, которые могут иметь уникальные свойства, характеристики и преимущества для питания и здоровья человека.

К результатам любого вида деятельности человека, подлежащего реализации для удовлетворения потребителя и повышения качества его жизни относятся товары, услуги, технологии и знания. Каждая из перечисленных категорий может быть определена тремя основными переменными:

- количество;
- качество;

- себестоимость и потребление [1].

Для традиционных продуктов питания все категории имеют сформированные подходы, методы и способы оценки и прогнозирования. Для функциональных продуктов питания, которые, по сути, являются модификацией традиционных (исключение из рецептуры определенных ингредиентов или замена или введение дополнительно в рекомендуемых количествах) зачастую имеют место определенные трудности. Само по себе качество представляет собой сложное, комплексное свойство, которое должно иметь сформированное ценностное суждение об объекте оценивания.

Обращаясь к оценке качества функциональных продуктов питания, она включает в себя следующие параметры, обусловленные нормативной документацией:

1. Состав продукта - наличие и количество основных и дополнительных компонентов, витаминов, минералов и других питательных веществ.

2. Физические свойства продукта - вкус, цвет, запах, консистенция, текстура.

3. Химические свойства продукта - содержание белков, жиров, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов, минералов, антиоксидантов и других питательных веществ.

4. Микробиологические свойства продукта - наличие и количество микроорганизмов.

5. Соответствие продукта требованиям стандартов качества и безопасности, а также удовлетворение потребности покупателя.

Обращая внимание на то, что качество представляет собой группу свойств, исходя из которых, можно дать общее представление об оцениваемом объекте, представляет интерес определить свойства ФПП, представленные на рисунке 1.

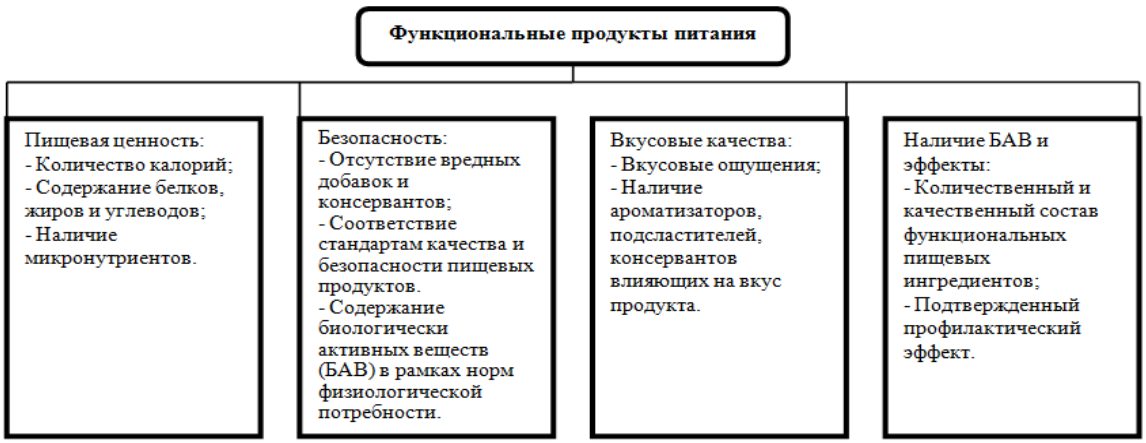


Рис. 1. Свойства, определяющие качество функциональных продуктов питания

Таким образом, современный рынок пищевой продукции предполагает широкий ассортимент функциональных продуктов питания, которые содержат дополнительные компоненты, способствующие восполнению дефицита микронутриентов, улучшению здоровья и благополучия человека. Проблема оценки качества пищевой продукции является сложным и многогранным процессом, особенно для новой продукции. Это связано с развитием новых технологий, результатом которых является появление новых видов сырья, различного рода пищевых и биологически активных добавок, оказывающих профилактическое действие на здоровье. Это делает актуальным вопрос разработки новых подходов и методик по оценке качества для функциональных продуктов питания, имеющих свои особенности, отличительные от традиционной пищевой продукции.

Список литературы

1. Azgaldov, G. G. The ABC of Qualimetry: The Toolkit for measuring immeasurable / G. G. Azgaldov, A. V. Kostin, A. E. P. Omiste. – Екатеринбург : Ridero (ООО "Издательские решения"), 2015. – 167 p. – ISBN 978-5-4474-2248-6. – EDN VHZNRB.

УДК 641.5:796.093.41

ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НА II ЗИМНИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СПОРТИВНЫХ ИГРАХ «ДЕТИ АЗИИ»

Н.В. Меркулова, Т.В. Крапива
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В Кузбассе с 23 февраля по 5 марта 2023 года состоялись II зимние Международные спортивные Игры «Дети Азии» (далее – Игры). Это соревнования для детей до 16 лет. Впервые Игры проходили одновременно на четырех территориях – Кемерово, Новокузнецк, Междуреченск, Таштагольский муниципальный район.

Одним из приоритетных направлений обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения при массовых мероприятиях является организация эффективной системы питания, а также контроль безопасности и качества пищевых продуктов. Обеспечение надзора за объектами питания в период организации и проведения Игр – это совместная работа учреждений Роспотребнадзора по Кемеровской области-Кузбассу, Оргкомитета Международных игр «Дети Азии» и Правительства Кемеровской области.

В целях соблюдения требований законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия человека, предотвращения массовых неинфекционных и инфекционных заболеваний, связанных с употреблением пищи, учитывая международный уровень Игр, оргкомитетом II зимних Международных игр «Дети Азии» при организации питания:

- разработана концепция питания Игр, которая определила порядок организации питания различных групп во время проведения массовых спортивных мероприятий;
- проведена инвентаризация и мониторинг деятельности организаций общественного питания на территории городов Кемеровской области – Кузбасса, выбраны и согласованы объекты, предназначенные для обеспечения питания участников мероприятий;
- разработано более 50 видов меню с учетом международного уровня мероприятий, специфики питания иностранных и российских участников и их возрастных особенностей;
- на основании меню рассчитано необходимое количество питьевой воды и пищевого сырья, соответствующего требованиям качества и безопасности;
- назначены ответственные лица из числа сотрудников Роспотребнадзора по Кемеровской области для постоянного и непосредственного контроля объектов, обеспечивающих питанием участников Игр;
- организован лабораторный контроль сырья и готовой продукции с использованием современных экспресс-методов, позволяющих получить результаты исследований на месте в течение 1-2 часов;

Для организации питания в пяти городах Кемеровской области выбран Единый оператор питания (далее – Оператор питания), который обеспечил: единый стандарт обслуживания на всех 52 объектах, необходимое количество сотрудников общественного питания на объектах; разработал единое меню, с учетом особенностей участников соревнований, технологическую документацию на продукцию. Помимо этого Оператор питания к началу Игр разместил и/или привел в соответствие с санитарными нормами оборудование для приготовления и раздачи кулинарной продукции; подготовил рабочие места, обеспечивающие безопасные условия труда для сотрудников; организовал подготовку и профессиональное обучение персонала с целью обеспечения необходимого качества предоставляемых услуг во время проведения Игр; создал логистическую сеть, позволяющую обеспечить бесперебойные поставки продуктов и средств материально-технического обеспечения на объектах.

Всего в период проведения Игр обеспечено питанием более 5000 человек, в том числе: 2500 человек — оргкомитет, подрядчики, волонтеры; 1500 — спортсмены и представители

олимпийского комитета; представители международных федераций — 150, средств массовой информации — 450 и другие.

Питание осуществлялось на 52 точках:

- 8 спортивных объектов;
- 4 медиацентра;
- 40 объектов для размещения участников: медиацентры, места размещения волонтеров, судей, членов международного олимпийского комитета и т.д.

Для спортсменов – участников соревнований питание осуществлялось по меню разработанному в зависимости от возраста (12-16 лет), вида спорта, рекомендаций врачей. В местах проживания для них было предусмотрено пятиразовое питание. Во время выезда за пределы мест проживания на период менее четырех часов, участники обеспечивались буфетной продукцией (напитки, мучные изделия, фрукты), при выезде на период более четырех часов — участники обеспечивались горячим питанием в зонах отдыха для спортсменов на тренировочных или спортивных объектах.

Волонтеры и обслуживающий персонал (≈2500 человек) питались по меню, состоящему из блюд несложного приготовления. На завтрак - два вида каши, на обед - два вида супов и вторых горячих блюд, выпечка, салаты из свежих овощей, компоты.

Платное питание для зрителей Игр осуществляли 8 компаний, специализирующихся на выездной организации питания, на 8 спортивных объектах, расположенных в городах Кемерово, Междуреченск, Новокузнецк и в Таштагольском муниципальном районе, в 15 мобильных киосках.

Остальные клиентские группы питались по специально разработанным меню в соответствии с Концепцией [1].

Контроль объектов питания, в т. ч. лабораторный контроль в период организации и проведения игр обеспечивали специалисты Роспотребнадзора, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Кузбассе» За время Игр проведено более 2 000 исследований пищевых продуктов (2 300 проб). Снабжение продуктами питания осуществляли поставщики сертифицированные на соответствие требованиям стандарта ISO 22000:2005 и согласованные Управлением Роспотребнадзора по Кемеровской области. При этом осуществлялся постоянный мониторинг качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, поставляемых в Кузбасс. В период проведения Игр осуществлялся 24-часовой цикл контроля безопасности сырья, полуфабрикатов, готовых блюд и изделий. Предпринятые меры обеспечили состояние продовольственной безопасности на высоком уровне.

Таким образом, основная цель организации питания участников II зимних Международных спортивных игр «Дети Азии» - «обеспечение качественным, разнообразным и безопасным рационом питания каждого участника и организаторов II зимних Международных спортивных игр «Дети Азии» достигнута.

Список литературы

1. Методические рекомендации МР 3.1.0079/2-13 «Организация санитарно-противоэпидемического обеспечения массовых мероприятий с международным участием». Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко «21» октября 2013 г.

2. Носков А.К., Акимова И.С., Вержуцкий Д.Б., Климов В.Т., Чеснокова М.В., Косилко С.А., Балахонов С.В. Обеспечение эпидемиологического благополучия при проведении регионального мероприятия с международным участием // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2016. №2 (87). — С. 34-39.

3. Порядок лабораторного обеспечения исследований проб окружающей среды в период проведения II Международных спортивных игр «Дети Азии 2023» в Кузбассе. Утвержден Руководителем Роспотребнадзора по Кемеровской области 11.01.2023 г.

УДК 664.8.037.5:634.725

ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ЯГОД КРЫЖОВНИКА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

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

Плодовое сырье представляет собой источник необходимых для жизнедеятельности человека нутриентов, в том числе биологически активных, и находит широкое применение при изготовлении продуктов здорового питания [1,2,3]. Замораживание плодового сырья значительно облегчает процесс длительного обеспечения ими потребителей и предприятий по производству пищевой продукции, в том числе общественного питания [4,5,6].

Исследованы характеристики качества быстрозамороженных ягод крыжовника сортов «Сенатор» и «Розовый 2», собранных на биополигоне Федерального государственного бюджетного учреждения науки Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, в процессе длительного низкотемпературного хранения в пакетах полимерных массой 0,5 кг (температура минус 18 ºС, относительная влажность воздуха не более 95 %). Методы исследований характеристик качества быстрозамороженных ягод стандартные. Дефростацию ягод осуществляли в холодильнике при температуре 4±2 ºС в течение 3-4 ч.

Установлено, что в процессе замораживания незначительное количество ягод теряло свою равномерность по величине – 2,1 и 3,4 % соответственно для ягод сорта «Сенатор» и «Розовый 2». Другие дефекты при замораживании ягод не выявлены.

Процесс хранения ягод обоих сортов способствовал появлению и/или увеличению в них следующих дефектов: неравномерных по величине ягод - количество которых увеличилось в среднем на 22,2 и 38,1 % от первоначального количества соответственно через 9 и 11 месяцев хранения; обесцвеченных или частично обесцвеченных ягод - появлялись в среднем у 3,1 % ягод через 9 месяцев хранения, увеличиваясь еще в среднем на 0,9 % еще через 2 месяца хранения; полностью обесцвеченные ягоды отсутствовали; растрескавшихся ягод в процессе хранения не наблюдали; частично деформированные ягоды появлялись у 0,4 и 1,7 % соответственно у сортов «Сенатор» и «Розовый 2» через 9 месяцев хранения, увеличиваясь на 1,1 и 2,7 % соответственно еще через 2 месяца хранения; ягоды с треснувшей кожицей – появлялись в среднем у 0,55 % ягод через 9 месяцев хранения, увеличиваясь еще в среднем на 1,45 % еще через 2 месяца хранения; смерзшиеся ягоды - появлялись у 6,4 и 5,7 % соответственно у сортов «Сенатор» и «Розовый 2» через 9 месяцев хранения, увеличиваясь на 2,2 % еще через 2 месяца хранения.

Появляющиеся в процессе хранения быстрозамороженных ягод дефекты снижали их категорию качества. Так, на момент замораживания исследуемые ягоды были отнесены к высшему сорту согласно ГОСТ 33823-2016 (2,1 и 3,4 % дефектов соответственно для сортов «Сенатор» и «Розовый 2»). После 9 месяцев хранения ягоды относили к первому сорту из-за количества смерзшихся ягод. К концу исследуемого периода хранения ягоды сорта «Сенатор» из-за количества выявленных дефектов отнесены к первому сорту, «Розовый 2» ко второму. В процессе замораживания и последующего хранения недозрелые, недоразвитие, поврежденные болезнями и вредителями ягоды отсутствовали.

Появляющиеся в процессе замораживания и последующего хранения ягод исследуемых сортов дефекты обуславливали ухудшение их органолептических характеристик, категория качества: подвергшиеся замораживанию «отличная» - 4,85 и 4,90 баллов соответственно у сортов «Сенатор» и «Розовый 2» (норма 4,43-5,00 баллов); после 9 месяцев хранения «хорошая» - 4,08 и 4,10 баллов соответственно у сортов «Сенатор» и «Розовый 2» (норма 3,74-4,42 балла); после 11 месяцев хранения «хорошая» у сорта «Сенатор» (3,76 баллов) и « удовлетворительная» у сорта «Розовый 2» (3,42 балла при норме 3,12-3,73 балла).

Свежие ягоды крыжовника сортов «Сенатор» и «Розовый 2» содержат, %, соответственно: растворимые сухие вещества - 16,3±0,7 и 19,8±0,8; сахара - 7,8±0,3 и 12,7±0,5; пищевые волокна - 2,92±0,12 и 2,93±0,12; титруемые кислоты (по лимонной) - 3,6±0,1 и 2,3±0,1; золу - 0,87±0,03 и 0,94±0,04; аскорбиновую кислоту, мг/100 г - 22,014±5,283 и 36,823±6,415.

Установлено, что замораживание ягод, вне зависимости от исследуемого сорта, приводило к незначительному увеличению растворимых сухих веществ, в среднем на 3,6 %, за счет увеличивающегося количества сахаров, пищевых волокон и титруемых кислот – соответственно в среднем на 2,1, 0,2, 5,0 и 5,0 %. Вследствие происходящих в ягодах ферментативных окислительно-восстановительных процессов, вне зависимости от исследуемого сорта, отмечали незначительное снижение количества аскорбиновой кислоты – в среднем на 3,0 %.

Хранение ягод, вне зависимости от сорта, приводило к увеличению основных веществ его биохимического состава. Так через 9 месяцев хранения количество титруемых кислот увеличилось в среднем на 17,0 % от первоначального количества, минеральных веществ – в среднем на 6,1 %, моно- и дисахаридов - в среднем на 6,0 %, пищевых волокон – в среднем на 1,4 %. Через последующие два месяца хранения отмечали интенсификацию окислительных процессов, приводящих к довольно резкому увеличению исследуемых веществ – титруемых кислот в среднем на 35,5 % от первоначального количества, сахаров, минеральных веществ и пищевых волокон соответственно в среднем на 8,8, 6,6 и 2,1 %. Количество аскорбиновой кислоты уменьшилось в среднем на 36,3 % от первоначального количества.

Сахарокислотный индекс ягод сорта «Сенатор» после заморозки уменьшился на 4,5 %, после 9 месяцев хранения еще на 4,8 %, а после еще 2 месяцев - еще на 15,0 %. Аналогичная тенденция характерная и для ягод сорта «Розовый 2» - потери сахарокислотного индекса после заморозки составили 1,8 %, после 9 месяцев хранения увеличились еще на 7,5 %, после 2 месяцев последующего хранения – еще на 10,0 %.

Процесс замораживания привел к незначительным потерям массы ягод - в среднем 0,06 %. В процессе исследуемого периода хранения быстрозамороженные ягоды обоих сортов теряют свою массу – потери к концу 9 и 11 месяцам хранения составили соответственно в среднем 0,40 и 0,48 %. Более высокие потери массы, в среднем в 1,6 раза, отмечены у ягод сорта «Сенатор», что, скорее всего, связано с их практически «голым» экзокарпом, в то время как у ягод сорта «Розовый 2» последний обладал слабым восковым налетом. В процессе хранения быстрозамороженных ягод обоих исследуемых сортов снизилась влагоудерживающая способность из-за изменений в их цитологических и гистологических структурах из-за регидратации и увеличения размеров кристаллов льда в тканях – возрастание потери сока после замораживания и последующего хранения в течение 9 и 11 месяцев соответственно составило в среднем 2,7, 8,4 и 12,1 %. Следует отметить, что ягоды обоих сортов после замораживания можно отнести к «очень хорошей» категории качества (потери сока менее 5,0 %), после 9 месяцев хранения – «хорошей» (потери сока в пределах от 5,1 до 10,0 %), после 11 месяцев – «удовлетворительной (потери сока от 10,1 до 20,0 %). Следует отметить, что потери сока меньше у ягод сорта «Розовый 2», по сравнению с сортом «Сенатор», в среднем в 1,3 раза, что, на наш взгляд, связано с особенностями его экзокарпа, который предотвращает появлению большого количества кристаллов льда, способных разрушать внутриклеточные структуры.

В результате быстрого замораживания, и последующего хранения, в микробиоте ягод обоих сортов в течение 9 и 11 месяцев количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов снижалось соответственно в среднем в 5,5, 33,6 и 592,3 раза по сравнению со свежим сырьем. Отмечена зависимость, с увеличением длительности хранения происходило снижение численности мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: (r = 0,78) - микробиота ягод сорта «Сенатор», (r = 0,64) - сорта «Розовый 2». Аналогичная тенденция характерна и для присутствия плесневых грибов, где длительность хранения оказывала существенное влияние на численность: после замораживания

численность в среднем снижалась в 1,3 раза, после 9 и 11 месяцев хранения соответственно в среднем в 7,0 и 14,6 раза; *(r* = 0,98) - микобиота ягод сорта «Сенатор», (*r* = 0,98) - сорта «Розовый 2». Содержание в микобиоте ягод сорта «Сенатор» после замораживания численность дрожжей снизилась в 2,0 раза, а после 9 и 11 месяцев хранения их рост отсутствовал (*r* = 0,17). В микобиоте ягод сорта «Розовый 2» дрожжи отсутствовали. Бактерии группы кишечной палочки и патогенные микроорганизмы, включая сальмонеллы, в микробиоте исследуемых ягод ни при замораживании, ни

Факторы, оказывающие влияние на изменения характеристик качества быстрозамороженных ягод в процессе хранения можно проранжировать следующим образом:

- сорт ягод > срок хранения: внешний вид замороженной продукции, количество растворимых сухих веществ, титруемых кислот, золы и аскорбиновой кислоты, быстрозамороженных ягод, неравномерных по величине;

- срок хранения > сорт ягод: потери массы, потери сока, цвет замороженной продукции, консистенция, цвет, запах и вкус размороженной продукции, количество пищевых волокон, дефектных быстрозамороженных ягод обесцвеченных или частично обесцвеченных, дефектных быстрозамороженных ягод частично деформированных и растрескивавшихся, быстрозамороженных ягод с треснувшей кожицей, смерзшихся быстрозамороженных ягод, мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, плесневых грибов.

Установлены показатели качества быстрозамороженных ягод на которые исследуемые факторы (сорт ягод и продолжительность их хранения в быстрозамороженном виде) оказывали наибольшее влияние: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (26,56 %) > количество дефектных быстрозамороженных ягод частично деформированных и растрескивавшихся (20,58 %) > вкус размороженной продукции (13,8 %) > цвет замороженной продукции (10,64 %) > количество дефектных быстрозамороженных ягод обесцвеченных или частично обесцвеченных (9,65 %) > количество плесневых грибов (3,82 %) > количество быстрозамороженных ягод, неравномерных по величине (3,42 %) > потери сока (1,83 %) > количество титруемых кислот (0,51 %) > консистенция размороженной продукции (0,44 %) > количество сахаров (0,08 %). На остальные показатели качества быстрозамороженных ягод исследуемые факторы не оказывали влияние.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что процесс замораживания оказывал незначительное влияние на изменение качественных характеристик ягод крыжовника сортов «Сенатор» и «Розовый 2». Исследования влияния продолжительности хранения в полимерных пакетах массой 0,5 кг при температуре минус 18 ◦С и относительной влажности воздуха не более 95 % и сорта быстрозамороженных ягод крыжовника на характеристики качества позволили установить их срок годности – не более 9 месяцев.

Список литературы

1. Акимов М.Ю. Новые селекционно-технологические критерии оценки плодовой и ягодной продукции для индустрии здорового и диетического питания //Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 244-254. doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10057.

2. Формирование потребительских свойств ягод земляники садовой органического производства как безопасного сырья для производства продуктов здорового питания /И.М. Новикова, Г.С. Усова, О.М. Блинникова, А.Г. Елисеева //Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2019. – № 4. – С. 60-66.

3. Dogan H.H., Duman R. and Dinç M. Antiviral activity of *Ribes uva-crispa* L. extracts in vitro. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 2020; 33(3):1173-1178. doi.org/10.36721/PJPS.2020.33.3.REG.1173-1178.1

4. Анисимова О.С. Влияние способа переработки и хранения на содержание аскорбиновой кислоты в ягодах //Химия растительного сырья. – 2022. – № 2. – С. 157-164. doi.org/10.14258/jcprm.2022028341.

5. Антипенко М.И. Оценка замороженных ягод малины в условиях Самарской области по некоторым компонентам химического состава //Плодоводство и ягодоводство России. – 2019. – Т. 58. – С. 11-17. doi.org/10.31676/2073-4948-2019-58-11-17.

6. Şahin M.S.D.H. Future fruits: currant and gooseberries. Agribalkan, 2022:580-586.

УДК 614.2

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НАПИТКОВ ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

С.В. Панина, А.С. Полежаев
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сахарный диабет II типа – метаболическое заболевание, характеризующееся хронической гипергликемией (повышенным содержанием глюкозы в крови), развивающейся в результате нарушения механизмов взаимодействия инсулина с клетками тканей или его секреции. Для людей с таким диагнозом характерно отсутствие возможности продуцировать достаточное количество инсулина поджелудочной железой. При этом больные сахарным диабетом II типа могут жить полной полноценной жизнью при условии, если они придерживаются определенной диеты с включением специализированных продуктов питания.

В настоящее время, по данным ВОЗ, в мире насчитывается около 246 млн человек, больных сахарным диабетом. Количество заболевших растёт с каждым годом на 5-7%, по прогнозам к 2025 году это число будет превышать 380 млн. По состоянию на 2021 год количество заболевших диабетом в России составляет около 5.2 млн человек, поэтому данная проблема – одна из самых актуальных как в мире, так и в России.

Анализ особенностей питания этой группы населения показал, что для них важен питьевой режим. Недостаток жидкости в организме провоцирует сгущение крови и, как следствие, повышение сахара в крови.

Безалкогольные напитки – один из самых простых путей получения необходимых витаминов и минеральных веществ для нормального функционирования организма. При употреблении напитков человек закрывает свою потребность как в жидкости, так и в микро- и макроэлементах. В этой связи разработка напитков для больных сахарным диабетом является актуальной.

Процесс разработки новшеств имеет как свои особенности, так и общее, например, алгоритм проведения исследований. Первый этап исследований зачастую называют этапом проектирования новшества, суть которого заключается в формировании научного аппарата (проблема, пути решения, тема, цель, задачи, гипотеза). С целью формирования конкурентоспособности проектируемого новшества необходимо проведение этапов: анализ ситуации (обзор литературы по теме исследования), патентный поиск, анализ рынка предполагаемого к разработке продукта питания для выявления аналогов.

При проведении патентного поиска были определены ключевые слова для поиска: «напиток безалкогольный», «лечебно-профилактические свойства», «для больных сахарным диабетом». К граничным условиям отнесена глубина поиска: пять лет.

В результате анализ патентов по теме исследования, были выделены 3 группы напитков, соответствующих заданным критериям: напитки на основе растительного сырья (4 патента), напитки на основе животного сырья (сывороточные и молочные) (7 патентов), напитки на основе животного сырья (водного) (1 патент).

Наиболее близкими аналогами для проектирования напитка безалкогольного для больных сахарным диабетом на основе растительного сырья, произрастающего в Сибирском федеральном округе были выбраны три. Способ приготовления напитка на основе женьшеня (RU, патент 2 679 712). Безалкогольный напиток содержит подсластитель, пищевую кислоту, плодово-ягодное сырье, добавку из женьшеня и воду питьевую. В качестве подсластителя используют листья стевии сушеные, в качестве пищевой кислоты используют сорбиновую кислоту, в качестве плодово-ягодного сырья используют фрукты и ягоды и в качестве добавки из женьшеня используют CO_2-экстракт корня дальневосточного женьшеня Panax Ginseng C.A. Meyer. Недостатком данного изобретения являются следующие ограничения: место произрастания, объемы культивирования женьшеня на территории РФ, а также регламентируемые требования к его применению в производстве пищевой продукции СанПиНом.

Способ производства йогуртового напитка с добавлением фукоидана (RU, патент 2 665 786). Способ производства йогуртового напитка характеризуется тем, что обрабатывают воду с фукоиданом ультразвуковой кавитацией с частотой 240 Вт в течение 3 мин, добавляют в полученную смесь сухое обезжиренное молоко, размешивают и выдерживают полученную смесь в течение 1-1,5 ч, фильтруют, проводят гомогенизацию при температуре 45±2°С, нормализацию, пастеризацию при температуре 60±2°С в течение 15 мин, добавляют заквасочную культуру прямого внесения и сквашивают при температуре 40°С в течение 8 ч, охлаждают и перемешивают, при этом исходные компоненты используют в следующем соотношении (на 1000 г продукта). Недостаток этого способа заключается в дорогостоящем ультразвуковом аппарате из серии «Волна».

Способ производства лечебно-профилактического напитка на основе экстракта медузы (RU, патент 2 537 198). Напиток содержит экстракт материала животного происхождении, в качестве которого используют фильтрат водного экстракта измельченной медузы, добавки и консервант в эффективном количестве. К измельченному сырью добавляют питьевую воду в соотношении 1:2, смесь тщательно перемешивают и оставляют для экстракции при температуре 15-18°С на 6-12 часов, при этом проводят периодическое перемешивание. Недостатком является длительный и сложный способ приготовления.

При анализе рынка напитков безалкогольных, учитывали отсутствие в составе сахара, а потому разрешенных для больных сахарным диабетом. Исследования проведены на примере ассортимента одного из наиболее востребованных для населения г. Кемерово торгового предприятия – Гипермаркет Лента. Первое, что необходимо отметить, характеризуя весь ассортимент напитков безалкогольных - многие зарубежные производители ушли с российского рынка, а аналогов этой продукции практически нет.

Перечень ассортимента напитков без сахара:

- Добрый кола зеро (безалкогольный напиток газированный);
- Бочкари зеро (безалкогольный напиток газированный);
- Royal Cola Zero (безалкогольный напиток газированный);
- Cool Cola Zero (безалкогольный напиток газированный);
- Черноголовка зеро (безалкогольный напиток газированный);
- Сок Сады Приданья (яблоко, вишня осветленный восстановленный);
- Сок САДЫ ПРИДОНЬЯ (зеленое яблоко осветленный восстановленный);
- Сок САДЫ ПРИДОНЬЯ (яблоко, груша с мякотью восстановленный);
- Сок САДЫ ПРИДОНЬЯ (яблоко, абрикос с мякотью восстановленный);
- Сок САДЫ ПРИДОНЬЯ (морковь, яблоко с мякотью восстановленный);
- Сок BONVIDA Яблочный;
- Нектар BONVIDA Яблочно-вишневый.

Все представленные соки и напитки отечественного производства.

Используемые подсластители: ацесульфам К, цикломат натрия, сукралоза. Ценовой диапазон от 50 до 160 руб.; упаковка для напитков безалкогольных – бутылка пластиковая и стеклянная, для соков – тетра-пак; объем упаковки соков и напитков – от 0,5 дм³ до 2.0 дм³

Независимо от того, что представленные на рынке соки не содержат в составе сахара, для больных сахарным диабетом есть ограничения по потреблению фруктов и, тем более фруктовых соков. Ассортимент напитков безалкогольных, которые эта группа населения может включать в рацион ограничена, что повышает актуальность проектирования и разработки напитков на основе местного растительного сырья для больных сахарным диабетом.

Список литературы

1. Материалы международной н/п конференции «Эндокринология – вызов XXI века» Первый Московский государственный университет им. И.М. Сеченова, Москва, 14-15 октября 2021 г.

УДК 664.858

КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ ФРУКТОВО-ЯГОДНОЙ НАЧИНКИ НА ОСНОВЕ КОМБИНАЦИИ ПИЩЕВЫХ ГИДРОКОЛЛОИДОВ

А.А. Петрова, Е.В. Алексеенко
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет», г. Москва, Россия

Рынок кондитерских изделий постоянно развивается. Современные технологии пищевого производства позволяют предлагать потребителю новые и актуальные формы, текстуры и вкусы.

Рецептуры мучных кондитерских изделий постоянно модернизируются. Перед технологами стоит задача расширять ассортимент выпускаемой продукции. Популярными являются мучные кондитерские изделия с различными видами начинок, особенно, с фруктово-ягодными, имеющими кисло-сладкий освежающий приятный вкус [1].

Однако, начинки должны обладать не только высокими органолептическими характеристиками, но и иметь достойные реологические и структурно-механические свойства. Поскольку большинство начинок, используемых в технологиях мучных кондитерских изделий проходят весь технологический цикл и подвергаются высокой тепловой обработке, перед технологами стоит задача разработки термостабильных начинок для таких целей [3].

В технологии термостабильных начинок используют пищевые гидроколлоиды и их композиции.

За счет разнообразия действий на отдельные факторы среды, гидроколлоиды можно сочетать и подбирать синергетические композиции под конкретные технологии [2].

Для разработки фруктово-ягодной термостабильной начинки были выбраны крахмал кукурузный модифицированный Е1442, пектин цитрусовый Е440, гелловая камедь Е418. Анализ функционально-технологических свойств выбранных гидроколлоидов позволяет прогнозировать успешное их применение при получении термостабильной начинки.

Проведены исследования по конструированию модельных систем с выбранными гидроколлоидами и их комбинациями, предполагающих исключение из базовой рецептуры фруктово-ягодной составляющей. Использовали следующие дозировки гидроколлоидов: крахмал – 3-5%; пектин – 0,6-1,0%; гелловая камедь – 0,3-0,7%. Анализ модельных систем по реологическим, структурно-механическим характеристикам показал, что самостоятельное использование гидроколлоидов не удовлетворяет требуемым параметрам термостабильности и текучести.

Очевидно, применение композиции гидроколлоидов позволило улучшить технологический эффект. Лучшими были признаны композиции: крахмал – 2,5%, пектин – 0,65%, гелловая камедь – 0,45%; крахмал – 2,5%, пектин – 0,8%, гелловая камедь – 0,5%; крахмал – 2,8%, пектин – 0,8%, гелловая камедь – 0,45%; крахмал – 3,0%, пектин – 0,8%, гелловая камедь – 0,5%, которые были апробированы на рецептурном составе фруктово-ягодной начинки.

В ходе исследования варьировали дозировками внутри композиции с целью снижения рецептурного содержания крахмала в пользу пектина и гелловой камеди.

Наилучшими характеристиками обладала фруктово-ягодная начинка, полученная с применением композиции: крахмал – 2,5%; пектин – 0,8%; гелловая камедь – 0,5% (по рецептуре), обеспечивающая достижение требуемых технологических параметров: индекс термостабильности (%) – 91,42; текучесть (см/мин) – 0,1см.

Фруктово-ягодная начинка отвечала требованиям микробиологической безопасности, имела достойные органолептические показатели и была успешно апробирована в технологии мучных кондитерских изделий.

Список литературы

1. Машкова И.А. Новые подходы в технологии термостабильных начинок для мучных кондитерских изделий / И.А. Машкова, Е.С. Новожилова, Т.Н. Казутина, В.А. Васькина // Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 60-летию возрождения кафедры товароведения и экспертизы товаров / Москва. : Российский университет кооперации. – Москва, 2019. – С. 322-327.

2. Першина, О.Н. Разработка технологии термостабильных фруктовых начинок / О.Н. Першина // Пищевая промышленность. – 2014. - №11. – С. 32-36.

3. Мысаков Д.С. Исследование возможностей применения гидроколлоидов-стабилизаторов для производства пищевых продуктов/ Д.С. Мысаков, О.В. Чугунова // Технические науки – от теории к практике. – 2016. - №5(53). – С. 50-59.

УДК 641.5/641.524.2

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ SOUS-VIDE В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.Д. Пластун, А.А. Кокшаров
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Известно, что знания формируются на основе узнавания познаваемых объектов и их понимания. Понимание – психический уровень узнавания, оно состоит в видении узнаваемых объектов познания в их ролях или связях в структурах различных систем. Именно видение объекта в структуре определенной системы лежит в основе его понимания [1].

В настоящее время общество находится в условиях стремительного научно-технического прогресса – это способствует созданию и внедрению новой техники и технологий во всех сферах деятельности человека, в т.ч. в сфере общественного питания. Однако с появлением современных технологий, применяемых, например, при производстве пищи, встает вопрос о повышении их внедряемости на предприятиях питания.

Новые технологии имеют ограничения во внедряемости их на рынке. Этому способствует несколько причин: отсутствие знаний о технологиях, отсутствие инфраструктуры производства оборудования и комплектующих, ограничения практического применения [2]. Внедрение новых технологий способствует экономическому росту и развитию любого предприятия. Актуальность в необходимости смены устаревшего на новое остается всегда. Возникает ситуация, когда технология известна и изучена достаточно, но внедряемость ее низкая – в таком случае часто причиной выступает малая информированность потребителей технологий (руководителей предприятий). Поэтому представляет интерес снижение информационной неопределенности в отношении современных технологий за счет структурирования и моделирования имеющихся знаний, достаточных для раскрытия сущности изучаемого понятия. Объектом познания в работе явилась технология sous-vide. Целью работы явилось определение, является ли рассматриваемая технология современной.

Рассматривая вопрос влияния технологии sous-vide при различных режимах и параметрах приготовления на признаки качества продукции, была выявлена потребность в проведении терминологического анализа. Исходя из этого, более подробному изучению подверглись понятия «sous-vide», «технология», «современная технология».

Наиболее развернутое описание технологии sous-vide представлено в следующем термине: **sous-vide (SV)** – современная пищевая технология, ориентированная на минимальную термическую обработку продуктов, включающую промежуточное приготовление при точных температуре и времени в вакуумных термостойких пластиковых пакетах [3].

Анализ литературных данных показал, что смысловые значения термина «технология» меняются, хоть и незначительно, в зависимости от отрасли, в которой он применяется. Для сферы общественного питания, согласно ГОСТ 31985-2013 и ГОСТ 31987-2012, определения «технология изготовления» и «технология производства» имеют отличия в том, как осуществляется комплекс технологических процессов и операций: в «технологии изготовления» ключевую роль играет персонал – именно он осуществляет преобразование сырья в продукты потребления, используя различные технические средства; «технология производства» осуществляется за счет именно технических средств, составленных в определенной последовательности, а обязанности персонала в этом случае сводятся к контролю за работой оборудования, обеспечению своевременной подачи сырья, отпуску готовой продукции и контролю за их качеством и безопасностью на производстве предприятия. Чтобы определить статус технологии sous-vide был проведен поиск понятий и определений, что означает «современная технология». Результат поиска показал отсутствие термина для сферы общественного питания. Во внимание были приняты существующие общие термины и определения современности технологий [4, 5].

Отметим, что термин современной технологии для сферы общественного питания должен отражать итоги научно-технического процесса, трансформирующие отрасль общественного питания и меняющие способы производства, потребления и доставки продуктов питания.

Рассматриваемая пищевая технология sous-vide обеспечивает удовлетворение потребностей потребителей за счет формирования у продукции показателей качества. Она включает в себя иной способ производства (низкотемпературная варка в диапазоне от 50 до 90 °С). Также характеризует иные условия потребления (в качестве полуфабрикатов длительного хранения) и доставки готовой продукции (вакуумное хранение и транспортировка). Технология несет ряд рисков, что является преградой для ее повсеместного распространения и внедрения. Однако накопленный опыт научно-технической среды позволяет отнести технологию в категорию безопасной, что является первостепенным показателем качества пищевой продукции.

Наряду с явными признаками современности выделим неявные, которые были определены и описаны методом когнитивного моделирования. За основу была взята когнитивная модель В. М. Сергеева и В. Л. Цымбурского, с помощью которой путем правдоподобных рассуждений, обмена опытом и имеющейся научно-технической литературы бала описана «Модель мира» и спроецирована на «Модель условий современности технологии sous-vide».

Когнитивная модель принятия решений Сергеева-Цымбурского в авторской интерпретации представлена на рисунке 1. Модель представляет собой сформированный образ системы представлений, взаимодействующих между собой элементов, формирующих условия современности технологии. При этом каждый из описанных элементов оказывает влияние на функционирование как отдельных процессов, так и системы в целом [6]. Таким образом формируется структура содержания понятия «технология sous-vide» вместе со связями, определяющими стойкую зависимость других понятий, неразрывно связанных между собой.

Согласно предложенной схеме, «образ мира» описывается с точки зрения имеющихся знаний, представлений у ее потенциальных пользователей – субъектов, работающих в сфере общественного питания, о сущности технологии sous-vide, личных требованиях к ней и к самому субъекту. Блок «Ценности» включает в себя критерии, по которым субъект отдает предпочтение именно технологии SV, блок «средства» – представления о ресурсах, которыми должен располагать субъект для внедрения и пользования технологией. Так на базе этих трех фундаментальных блоков выводятся цели, но не напрямую, а через два промежуточных блока: «Ожидания от внедрения» и «Возможности». Блок «Возможности» отражает факторы, влияющие на степень полноты раскрытия потенциала технологии, применяемой на предприятии общественного питания (ПОП): SV может обеспечивать стабильно высокое качество продукции, но точка отсчета формирования этих качеств начинается с обладаемых ресурсов («Средства») и того, что придется потратить при попытке использования технологии.

Цель определяет сценарии ее достижения через оценку правильности, оптимальности действий – в данном случае выбор сценариев регулируется за счет внутренних правил на производстве предприятия (системы управления качеством или политики в области качества и безопасности пищевой продукции) и внешних правил – нормативных документов Российской Федерации. Блок «Задача» определяет миссию цели за счет сформированных показателей качества и безопасности, которые выражены в постоянном совершенствование ассортимента и технологии производства продукции.

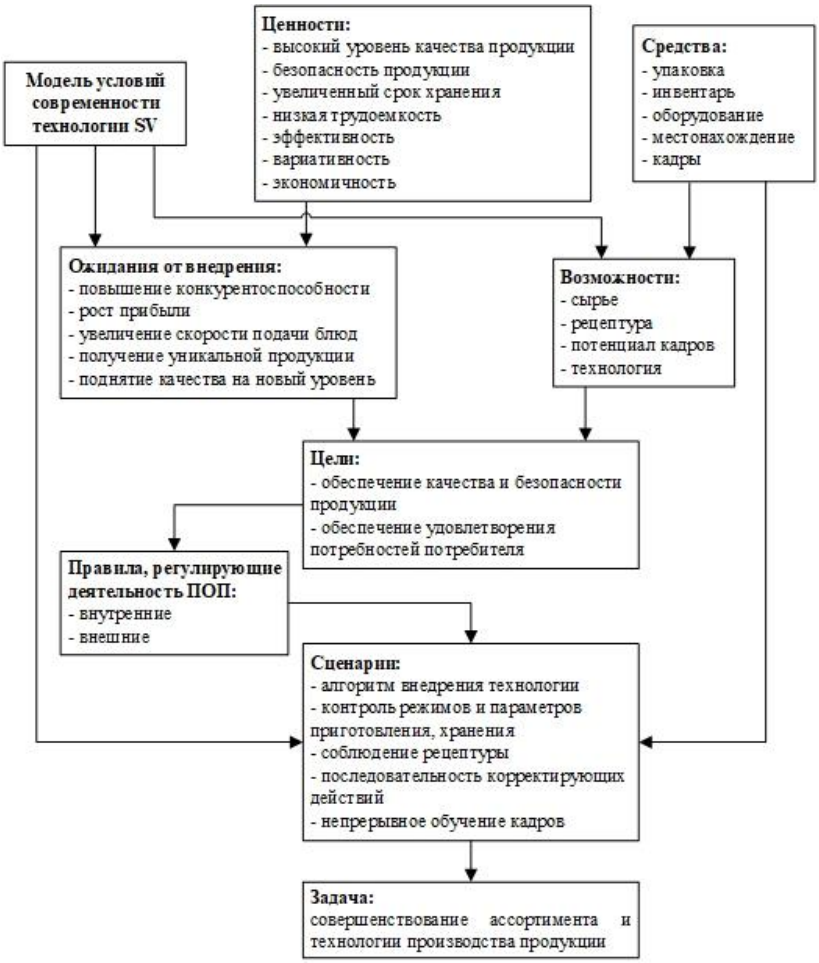


Рис. 1. Когнитивная модель представления образа технологии sous-vide

Таким образом, было описано представление образа технологии sous-vide с точки зрения ее современности и имеющегося потенциала потребителей: чем они руководствуются при принятии решения о внедрении современной технологии на свое предприятие.

Список литературы

1. Сильдмяэ, И. Я. Мышление – оперирование знаниями / И. Я. Сильдмяэ // Формальные и неформальные рассуждения. Труды по искусственному интеллекту. – Тарту: Тартуский государственный университет. – 1989. – №840. – С. 151-162.

2. Desjardins, J. The Rising Speed of Technological Adoption / J. Desjardins // Visual Capitalist. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.visualcapitalist.com/rising-speed-technological-adoption/ (дата обращения: 11.03.2023).

3. Sous vide processing: a viable approach for the assurance of microbial food safety / H. Onyeaka, O. Nwabor, S. Jang [et al.] // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2022. – Vol. 102, №9. – P. 3503-3512. https://doi.org/10.1002/jsfa.11836.

4. Редников, Д. В. Использование современных технологий для повышения качества образования / Д. В. Редников, А. А. Казыханов, Д. Р. Хлестова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. - №1-4(67). – С. 66-70. https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.67.056.

5. Emerging technologies // Википедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/?curid=9075370&oldid=129382679 (дата обращения: 22.03.2023).

6. Сергеев, В. М. Когнитивные механизмы принятия решений: модель и приложения в политологии и истории / В. М. Сергеев, В. Л. Цымбурский // Компьютеры и познание: очерки по когнитологии – М.: Наука. – 1990. – С. 105-123.

УДК 621.798:001.895

СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Р.О. Приходько
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

У любого продукта имеется упаковка, главной задачей которой является защита от повреждений и увеличения срока годности находящихся в ней продуктов питания. Также не маловажной причиной является сохранения экологии природы. Для этого разрабатываются различные новые технологии изготовления и упаковывание продукции. Основные задачи, которые преследуются при этом – сохранение сроков годности продукта, необходимых пищевых веществ, создание визуализации аппетитности и свежести в глазах потребителей и, наверное, одна из самых главных - это не быть токсичным для окружающей среды.

В современном мире существует множество видов упаковочных материалов: от привычных для нас стеклотар, тетрапаков, до тех, которые еще не вошли в колею нынешних упаковочных средств.

Съедобный упаковочный материал. Интересно, можно ли создать упаковку, которую не обязательно выкидывать, а можно употребить вместе с едой. Звучит невозможно, но в Бразилии такой метод уже используется при создании мороженого, упаковка изготавливается из желатина. В Германии уже создают посуду для супа, в которой можно разогреть его, а в конце трапезы и вовсе съесть. Какое сырье подойдет для создания съедобных упаковок, ведь необходимо сохранить защитную функцию, а также пригодность для употребления в пищу. Лучше всего подойдет желатин, крахмал, целлюлоза, карамелизованный сахар и пищевой воск. Таким образом существенно сокращается количество пищевых отходов, потому что пища будет употребляться вместе с упаковкой. Единственный недостаток такого способа - это существенная затратность на производство и высокая стоимость.

Фасовка в пакеты. В любом производстве всегда есть пункт о сохранении экологии и природы. «Все хорошее – давно забытое старое». Фасовка жидкого продукта в плотные пакеты, во-первых, таким образом защищает окружающую среду, во-вторых экономично за счет переработки целлофана и отказа от стеклянных и жестяных емкостей.

Упаковка с дополнительными функциями. Это упаковка или тара при вскрытии которой, в зависимости от содержимого, она охлаждается либо нагревается. Температура меняется вплоть до десятков градусов в течение 3-5 минут. Создана она для уменьшения затрат на электроэнергию.

Тара с индикацией срока годности. Чтобы понять, что продукт пригодный к использованию, необходимо посмотреть на дату изготовления, но это бывает не совсем удобно, так как можно спутать дни и месяцы. Намного удобней оценить дату изготовления или срок годности готового продукта визуально. Поэтому в Великобритании создали такую уникальную технологию: при вскрытии упаковки специальные краски меняют цвет в зависимости от даты выпуска. Это позволяет наглядно оценить срок годности продукта, соответственно уменьшится количество пищевых отходов. То есть сомнений в свежести продукта будет меньше. Присутствие индикатора поможет защитить потребителей от пищевых отравлений, а также уведомит человека о сроке годности продукта.

Вакуум. Если оставить еду в контакте с кислородом, то порча пойдет быстрее за счет окисления, а вакуум упаковки уберегает продукты от естественного процесса. Очень важно защитить от взаимодействия с кислородом такую пищу как мясо, птицу, рыбу, сыпучую и другую продукцию, имеющую в своем составе то или иное количество жира. Процесс упаковки по данному способу заключается в том, что кислород удаляется из тары с помощью вакуумной установки. В качестве упаковочных материалов используют пленки на основе поливинилхлорида (ПВХ), полиамида (ПА), полипропилена (ПП), термоусадочные пленки, лотки из пенополистирола с закрепленной на них пленкой, комбинированные материалы.

Упаковочные материалы, в которых будут вакуумировать продукты, должны выполнять главную функцию -газонепроницаемость, то есть иметь хорошие барьерные свойства.

Асептические упаковки. Для жидких продуктов питания (соки, супы, соусы, молочная продукция) применяются асептические упаковки. Упаковывание происходит по специальной технологии:

- емкости, тары стерилизуются;
- продукция проходит термическую обработку;
- завершающие операции фасовка, запечатывание, проходят в стерильных условиях.

Во время стерилизации упаковочного материала используют озон, пероксид водорода, обработка инфракрасным облучением, с помощью нагрева, ультрафиолетом в специальных камерах. Продукт же стерилизуется отдельно. При фасовании верхняя часть упаковки обрабатывается струей газа и запечатывается термической сваркой.

Для подобной упаковки подойдут многослойные полимерные материалы, пленки, комбинированные фольгой, пластиковые емкости. Если используется мягкая тара, то она может дополнительно упаковываться в жесткие картонные короба, чтобы уберечь от повреждений. Такая технология не меняет органолептические свойства продукта, увеличивает срок службы в несколько раз, снижая уровень требований к условиям хранения.

Газовая среда. Способ упаковывания с газовой средой используется для овощей и фруктов, кондитерских изделий, хлеба и выпечки. Тара наполняется газовой средой за исключением кислорода. Для защитной оболочки применяют полимерные пленки с низкой газопроницаемостью.

Лишение внутри упаковки кислорода замедляет окисление, гниение, рост бактерий, что позволяет увеличить срок хранения в несколько раз.

Используют газовую среду одного из трёх видов:

- инертные газы, не влияющие на характеристики продовольственных товаров;
- регулируемая (допускается изменение состава смеси газов);
- модифицированная (заполнение упаковки воздухом с добавлением определенного газа).

Заполняя емкость азотом, возможно предотвратить рост и активность микроорганизмов. Лучше всего такой способ применяется для свежего мяса, либо изделий или полуфабрикатов из него (не изменяет их цвет). Этот процесс схож с вакуумированием, значит они аналогичны и взаимозаменяемы. Углекислый газ подходит для продуктов, прошедших предварительную обработку. Его применение увеличивает срок хранения. В зависимости от вида продукта подбирается различная газовая среда с разными необходимыми компонентами. Другие среды используются для готовых блюд и свежих продуктов. Возможно употребление селективно-проницаемых пленок, поглощающих элементов упаковки, материалов с измененными барьерными свойствами для создания нужных условий внутри тары.

Экологичные упаковки. Для сохранения экологии окружающей среды, существуют специальные биоразлагаемые полимерные материалы. Самый удобный вид материала - это крафт-бумага, так как она разлагается около года, что заметно меньше чем стекло и пластик. Разлагается этот материал на химически нейтральные элементы. Почему же это самый удобный материал? Ведь он не подвержен изменениям температуры и влажности, в отличии от синтетических материалов. Но при этом имеет достаточно высокую прочность и способность впитывать влагу.

Таким образом, выбирая тот или иной вид упаковочного материала, необходимо учитывать все вышеперечисленные характеристики, не забывая о виде самого продукта.

Список литературы

1. Современные упаковочные материалы. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.fleimina.ru/inform/pack/upakovochnye-materialy/. – Дата обращения: 23.03.2023.

2. Современные упаковочные материалы. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://profil.adu.by/mod/book/tool/print/index.php?id=1041– Дата обращения: 25.03.2023.

3. Виды упаковочных материалов. Технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.avalot.ru/vidy_upakovochnyx_materialov.html Дата обращения: 25.03.2023.

УДК 641

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРМАТА «ПЕКАРНЯ-КОНДИТЕРСКАЯ» В Г. КЕМЕРОВО

А.В. Пузанов, Ю.А. Пузанова, Н.И. Давыденко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Трансформационные процессы, связанные со стремительным развитием индустрии питания, привели к изменению социально-экономических и инфраструктурных условий функционирования предприятий питания всех форм собственности [1].

В условиях растущей конкуренции традиционные предприятия общественного питания, такие как рестораны, кафе, столовые, закусочные и т.д. вынуждены задумываться над расширением профиля деятельности и выпуском, наряду с классической продукцией общественного питания, продукции, более свойственной предприятиям пищевой промышленности: хлеба и хлебобулочных, кондитерских изделий, молочной, консервной продукции и пр. Это привело к возникновению новых «смешанных» форматов производства и реализации продукции, диффузии технологий, как производственных, так и маркетинговых. Одним из примеров такого формата, стабильно показывающим высокие темпы роста в последние пять лет являются пекарни/кондитерские. Причем одинаково перспективны как сетевые предприятия, так и работающие на условиях франчайзинга, а также микропредприятия. Рост сегмента сопровождается ростом конкуренции и в этой связи вопросы, касающиеся подходов к разработке клиентоориентированной продукции становятся актуальными.

Традиционные технологии производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий как правило трудоемки и требуют значительных производственных площадей, следовательно нуждаются в адаптации к современным условиям функционирования предприятия питания [2].

Сферу общественного питания г. Кемерово составляют 773 объекта. Самым распространенным форматом остаются предприятия питания традиционных типов: рестораны, кафе, столовые [3]. Однако в последнее время наблюдается расширение спектра предложений местных рестораторов. На региональном рынке общественного питания наблюдается целенаправленная работа по расширению ассортимента и внедрению новых концепций предприятий, в том числе представляющих собой совмещение схем организации производственного процесса традиционного предприятия питания и микропредприятия, производящего партионную пищевую продукцию. Примером являются предприятия общественного питания (ПОП), организующие на собственных площадях производства хлеба, кондитерских изделий, консервов и др., причем данная продукция используется как в собственных меню, так и для продажи на вынос.

Подобному развитию ситуации способствует и тот факт, что Кемеровская область за последние годы прочно вошла в число регионов, максимально обеспечивающих свои потребности в продукции растениеводства и, в первую очередь, зерновыми и зернобобовыми культурами за счет собственного производства. Еще одна региональная особенность - Кузбасс переживает бум экспансии торговых сетей, конкуренция которых приводит к диффузии технологий общественного питания, развитию производства собственной кулинарной продукции, что автоматически делает сетевой ритейл конкурирующей для индустрии питания отраслью.

На хлебобулочных и мучных кондитерских изделиях, являющихся продукцией массового спроса акцентируется внимание всех игроков сферы производства и реализации пищевой продукции: и традиционных хлебопекарных предприятий, и предприятий общественного питания и предприятий торговли. Как показывают результаты исследований за период 2012-2022 г.г доля предприятий общественного питания г. Кемерово занимающихся производством данной продукции небольшими темпами, но стабильно растет (рис. 1).

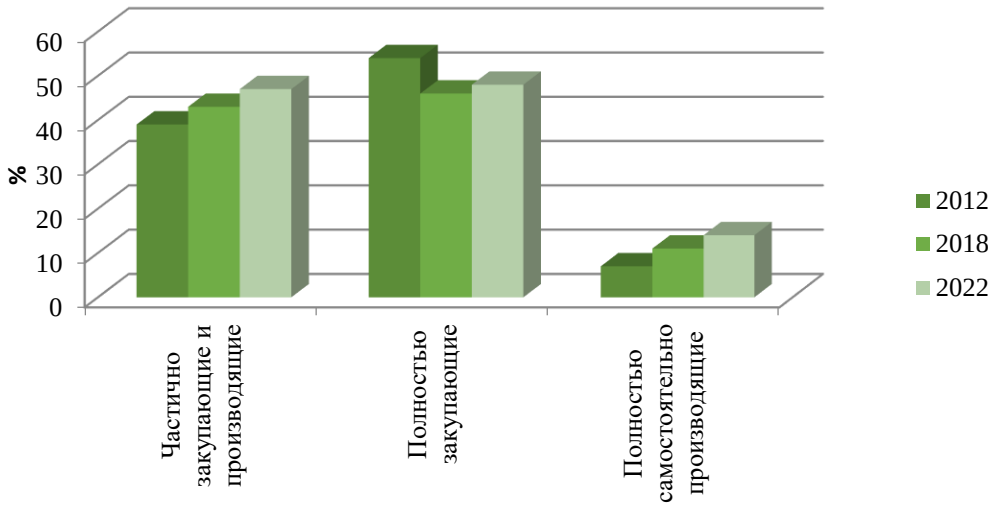


Рис. 1. Изменение статуса производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на предприятиях питания г. Кемерово

Не смотря на постепенную ориентацию ПОП на собственное производство хлебобулочных и МКИ, большинство предприятий общественного питания закупают данную продукцию на стороне. В данном случае заметим, что лидирующее положение имеют кафе и рестораны. Можно предположить, что причиной полного закупа является отсутствие площадей, необходимого оборудования, квалифицированного персонала, а также ориентированность концепции на другие уникальные торговые предложения.

Технологии производства мучных кондитерских изделий (МКИ) на предприятиях питания смешанного формата, таких как пекарни-кондитерские, имеют свои особенности. Они связаны с тем, что на таких предприятиях производятся как хлебобулочные изделия, так и кондитерские изделия, и требуются различные технологические процессы и оборудование. Особенности технологии производства мучных кондитерских изделий на пекарне-кондитерской: 1. Использование общего оборудования. На пекарне-кондитерской используется общее оборудование для производства хлебобулочных и кондитерских изделий. Это требует дополнительной настройки и регулировки оборудования для каждого типа изделия. 2. Различные технологические процессы. Производство хлебобулочных и кондитерских изделий требует различных технологических процессов, например, для приготовления теста, выпечки и украшения. Это требует дополнительных знаний и опыта у персонала. 3. Сезонность. Кондитерские изделия часто производятся для праздников и сезонных мероприятий, что требует дополнительной организации производства и увеличения объемов производства в определенные периоды времени. 4. Конкуренция. Рынок кондитерских изделий насыщен и требует постоянного совершенствования технологий и разработки новых продуктов, чтобы привлечь и удержать клиентов.

С целью выявления основных факторов, влияющих на формирование и развитие ассортимента продукции предприятий исследуемого формата, был проведен опрос экспертов (управляющих, специалистов, занимающихся разработкой ассортимента продукции). Учитывая полученные ранее результаты выявления основных потребительских свойств МКИ, определены основные факторы, результаты представлены в таблице 1.

Показано, что основное влияние на формирование ассортимента в сегменте пекарен/пекарен-кондитерских оказывают экономические (уровень жизни, состояние экономики региона, уровень развития рынка в рассматриваемом сегменте), социально-демографические (демографическая ситуация в регионе) факторы и уровень развития научно-технического прогресса, далее - социально-культурные (тренды в потреблении продуктов питания и услуг) факторы; наименьшее влияние имеют законодательные факторы, что возможно, объясняется необходимостью соблюдения нормативных требований при выпуске любой продукции, не только МКИ.

Таблица 1

Факторы, влияющие на формирование ассортимента МКИ на предприятиях рассматриваемого сегмента

Наименование фактора	**Характеристика влияния фактора**	**Группа макрофакторов**	**Сила влияния от 0 до 3**
Влияющие со стороны потребителя			
Демографический портрет	Количественный состав аудитории, соотношение пол/возраст, уровень жизни, социальный статус и пр.	социально-демографические	3
Тренды в потреблении продуктов питания и услуг	Мода на потребление определенных групп пищевых продуктов, тенденции здорового питания и пр.	социально-культурные, уровень научно-технического прогресса	2
Уровень цен	Определяется материальными возможностями целевой аудитории, осознанием соотношения «цена/качество»	экономические	3
Эргономика и эстетика пространства и продукции	Комплексный фактор, объединяющий влияние атмосферы заведения, качества обслуживания и органолептических свойств реализуемой продукции	социально-культурные	2
Влияющие со стороны производителя			
Обеспечение нормативных требований	Наличие возможности обеспечить нормативные требования к производству, к продукции и услуге	законодательные	1
Уровень цен	Определяется рентабельностью производства продукции и услуги, наличием конкурентов	экономические	3
Уровень развития сегмента, занятость ниши	Наличие уникального, «авторского» ассортимента обеспечивает преимущество перед конкурентами	экономические	2
Уровень применяемой технологии	Наличие современного оборудования, доступность сырья	экономические, уровень научно-технического прогресса	3

Полученные результаты имеют практическое значение при оценке потенциала сегмента и принятии решения для входа на рынок: открытии предприятия на условиях франчайзинга, разработке уникальной концепции, прогнозировании товарооборота и пр.

Список литературы

1. Кицис, В.М. Тенденции развития малого бизнеса в индустрии гостеприимства и питания в России / В.М. Кицис, Д.И.Тымчишина //Современные проблемы территориального развития. - 2018. - № 3. - С. 8.

2. Давыденко, Н.И. Влияние режимов и параметров выпечки в пароконвектомате на качество сдобных булочных изделий / Н.И. Давыденко, А.И. Уржумова, Г.И. Шевелева, Р.З. Григорьева //Техника и технология пищевых производств. - 2017. - № 1 (44). - С. 11-16.

3. Основные итоги социально-экономического развития города Кемерово за 2022 год. Сайт Администрации города Кемерово [Электронный ресурс] – Режим доступа: kemerovo.ru›filedownload.php?file=36550 – Дата обращения: 18.03.2023 г.

УДК 338.2

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

О.В. Рогова, А.С. Крестьянова
Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск, Россия

Фактор конкуренции между предприятиями общественного питания всегда требует внимания к развитию сервисной деятельности. Чтобы удержать своего клиента, организациям нужно постоянно следить за качеством предоставляемых услуг. Каждая организация старается поддерживать своё положение на рынке труда и услуг и именно поэтому необходим постоянный контроль качества обслуживания своей клиентской базы.

Качественное обслуживание клиентов – ключевой момент в построении отношений, а также ценность всего управления.

Есть множество показателей качества обслуживания, главные из них определяются следующим: способность быстро и качественно осуществлять заказы; учтивое и внимательное отношение обслуживающего персонала к клиентам; скорость предоставления услуг.

В текущий момент уже существуют некоторые способы повышения качества обслуживания клиентов: разработка и проведение треннингов для сотрудников; анкетирование и обратная связь; мотивация сотрудников и создание тёплой атмосферы в коллективе; создание общей клиентской базы.

Если организация желает оптимизировать процессы обслуживания, то она может с помощью разработки структуры вопросов и разработки комплекса мероприятий в дополнительном обучении персонала, помочь персоналу лучше понимать процессы обслуживания при взаимодействии с клиентами и реализации пищевой продукции.

Зачастую предприятия общественного питания вынуждены нанимать на работу персонал с низкой квалификацией и обучать их в кратчайшие сроки на производстве, поэтому одной из основных задач при обучении персонала становится поиск инновационных технологий, обеспечивающих качество и высокую скорость обучения сотрудников. Это позволит повысить продуктивность персонала и расширить уже имеющиеся у них знания об организации, в которой они работают. Лучшим способом является программное обеспечение (ПО) для обучения сотрудников, которое имеет множество преимуществ:

1. В ПО помещают все учебные материалы, чтобы сотрудники могли быстро получить к ним доступ, где бы они не находились. Также, это гарант того, что все сотрудники имеют доступ к одной и той же информации;
2. Упрощённое отслеживание прогресса обучения сотрудников в реальном времени;
3. Возможность обучать большое количество сотрудников;
4. Снижение затрат на обучение. Обучение через посещение учебных занятий сокращает продуктивные часы и поэтому необходимо сбалансировать время. ПО включают в себя функции конференций и возможность загрузки видео. Нет необходимости в планировании проживания и организации питания для сотрудников.

Исследования латиноамериканского сайта Better Employees показывают, что программы обучения для сотрудников повышают их производительность труда до 230%, способствуют удержанию сотрудников на рабочих местах до 70% и снижают количество жалоб от посетителей.

Существует множество программных обеспечений, которые предназначены для обучения и оценки знаний персонала в организациях. Например, российская компания Милдсофт разработала систему «StartExam», которая предлагает создавать тесты и повышать производительность сотрудников, оценивать компетенции и их знания, а также сокращает время на очные встречи. Данное ПО содержит в себе множество разновидностей проверочных работ – это текстовый ввод, выбор одного или нескольких вариантов ответа, эссе и т.д.

Ещё одна российская программа – «Эквио» способна решать ключевые задачи обучения и управления. Эта система накапливает всю информацию и сокращает время на инструктаж, который нужен для первого рабочего дня. Программа также проверяет понимание материала и осуществляет обратную связь.

Интернет-платформа «iSpring Learn» осуществляет все учебные активности: онлайн-курсы, мастер-классы, собирает информацию об успеваемости обучающихся.

Программы из США («TalentLMS») и Канады («Thinkfic») позволяют любому человеку создавать собственные тесты и курсы для проведения онлайн-треннингов. А платформа «Open edX» предназначена для решения различных образовательных задач. Задающие курс (менеджеры, к примеру) могут размещать доски обсуждений, публиковать куры, редактировать результаты работ и проводить консультации с обучающимися.

Для оптимизации процессов обучения персонала в настоящее время так же используются такие инновационные технологии как инфографика и геймификация. По результатам опроса 68% предприятий общественного питания, применяющие геймификацию в обучении, назвали её результативным и эффективным инструментом [1].

Реализация указанных выше технологий в программных продуктах позволит повысить качество и скорость обучения персонала предприятия. Это доказывает анализ текстов российских изобретений, размещённых на сайте Федерального института промышленной собственности. Так, в патенте [2] предлагается программный продукт, обеспечивающий оптимизацию программы обучения персонала за счёт выборки ряда обучающих материалов и фиксации перечня условных единиц знаний, содержащихся в данных материала. Затем ранжирования и определения количества данных условных единиц знаний, которое может усвоить сотрудник за время обучения по данной программе.

В патенте [3] описывается универсальный обучающий комплекс, предназначенный для оптимизации комплексной подготовки персонала.

В патенте [4] представлена система цифровой поддержки рабочего процесса, содержащая банк обучающих материалов. Данная система обеспечивает возможность анализа и оптимизации рабочего плана обучения персонала в целом и отдельных его этапов.

Таким образом применение программных продуктов позволит повысить скорость и качество обучения персонала, что в свою очередь обеспечит повышение качества обслуживания потребителей в общественном питании.

Список литературы

1. Борисова А.С. Геймификация как новый и перспективный инструмент формирования профессионального самосознания сотрудников сферы гостеприимства в ресторанах https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-kak-novyy-i-perspektivnyy-instrument-formirovaniya-professionalnogo-samosoznaniya-sotrudnikov-sfery-gostepriimstva-v

2. Пат. 2248612, МПК G09B/00. Комплексный автоматизированный механизм «Дренаж» дистанционной профессиональной подготовки персонала / Балюков А.М., Болдинов А.И., Борщёв С.Н., Гершкович И.С., Голубев С.В., Жуков В.В., Илларионов Б.В., Михайлёв В.Т., Подлужный А.В., Подлужный В.И., Савченко А.В., Савченко М.А., Фадин А.Г., Чурсин М.А. – №: 2004102358/09; Заявлено 29.01.2004; Опуб. 20.03.2005, Бюл. № 8

3. Пат. 2280903 МПК G09B/00. Универсальный обучающий комплекс / Скрибанов Е. В., Таратынов О. В., Колотов А. В., Чистякова А. С. – №: 2005110217/02; Заявлено 08.04.2005; Опуб. 27.07.2006, Бюл. № 21.

4. Пат. 2691270. МПК G06Q 10/06, G09B 9/042, B66C 13/48, B66C 15/04. / Система цифровой поддержки рабочего процесса / Флир Марсель, Шнайдер Кристиан, Маи Кристоф, Фалластер Себастиан. – № 2017111799; Заявлено 07.04.2017; Опуб. 11.06.2019, Бюл. № 17

УДК 641.1(678.033+678.048)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ БЛЮД С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ

О.С. Рындина, И.П. Истратов, М. С. Куракин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Формирование здоровья в детском возрасте и его сохранение в более старшие возрастные периоды является важнейшей задачей для увеличения числа трудоспособного взрослого поколения в будущем.

Одну из ключевых ролей в формировании иммунитета играют витамины, витаминоподобные соединения. Дополнительную потребность в биологически активных веществах, в т. ч. обладающих антиоксидантными свойствами, обуславливает загрязненная окружающая среда, которая наблюдается в большинстве регионов России, в том числе и в Кемеровской области, которая является промышленным регионом. Развитие разных отраслей промышленности, производство электроэнергии, развитие и рост использования различного вида транспорта, наличие химических, металлургических производств, обуславливают повышение загрязнения окружающей среды, что является одной из самых главных проблем общественного здравоохранения.

Наиболее высокое число загрязнителей попадают в организм в процессе дыхания через легкие. Большинство исследований подтверждают, что ежедневно с 15 кг вдыхаемого воздуха, в организм проникает больше загрязнителей, чем с водой, пищей или через кожу. В итоге, из вредных и отравляющих веществ, которые ежедневно попадают в наш организм, возникают свободные радикалы, которые накапливаются в организме и являются первостепенной причиной возникновения разных заболеваний детей и взрослых, раннего старения организма. Согласно данным государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2021 году» установлено превышение среднесуточной концентрации по 41 загрязняющему веществу в атмосферном воздухе. А в Кемеровской области пробах атмосферного воздуха было обнаружено превышение ПДК по бенз(а)пирену.

Из существующих способов снижения свободных радикалов в организме человека: уменьшения воздействия окружающей среды, включая загрязнение воздуха, ультрафиолетовое излучение и другие внешние факторы; уменьшение уровня стрессовой нагрузки; повышения уровня физической активности, – важным и доступным способом является питание. Рационы, состоящие из пищевой продукции и блюд с высоким содержанием антиоксидантов, способствуют снижению количества свободных радикалов.

Учитывая актуальность данного направления исследований на базе кафедры технологии и организации общественного питания Кемеровского государственного университета разработаны рецептуры и технологии блюд с использованием сырья с повышенным содержанием веществ антиоксидантов для питания учащихся общеобразовательных учреждений региона.

На начальном этапе исследований был составлен список сырья животного и растительного происхождения с последующей его классификацией по уровню содержания антиоксидантов, далее установлен перечень сырья высокой и средней приоритетности по наличию веществ с антиоксидантной активностью для разработки новых функциональных рецептур с заданными потребительскими свойствами. При составлении перечня учитывали следующее: содержания определённых антиоксидантных веществ на 100 г не менее 15 % суточной нормы, высокая приоритетность (ВП) – сырьё с содержание более 3 наименований антиоксидантов, средняя приоритетность (СП) от 2 до 3 наименований антиоксидантных веществ. Фрагменты полученных данных приведён в таблице 1. Отметим, что не всё приведенное сырьё разрешено для использования в дошкольном и школьном питании согласно действующему санитарному законодательству Российской Федерации.

Таблица 1

Сырьё высокой и средней приоритетности по количеству антиоксидантов

Сырьё высокой приоритетности	Количество антиоксидантов	Сырьё средней приоритетности	Количество антиоксидантов
Шпинат	5	Печень куриная	2
Печень свиная	4	Почки говяжьи	
Арахис		Сельдь	
Говядина	3	Перец чили зеленый	
Печень говяжья		Томаты, томатная паста	
Яйца куриные		Чеснок	
Перец болгарский красный		Манго сушеное, гуава, апельсин	
Брокколи		Масло оливковое	
Петрушка		Базилик, петрушка, куркума сушеные	
Семена подсолнечника		Капуста цветная	
Фундук		Семена тыквы, кунжут	
		Нут	
		Миндаль, орех кедровый, бразильский орех, фисташки, кешью	
		Какао-порошок	

На основании составленного перечня сырья со значительным содержанием антиоксидантных веществ и с учетом полученного сырья высокой и средней приоритетности (таблица 1), было принято решение о разработке следующих рецептур: печени говяжьей с луком и яйцом, запеканки с брокколи и болгарским перцем, плова из перловки с говядиной. Все рецептуры (включая рецептуры модельных образцов) были разработаны с учётом требований действующих нормативных документов по организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования (СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения»).

Для определения соотношения рецептурных компонентов, обеспечивающих выраженные органолептические свойства и высокое содержание антиоксидантов, были разработаны модельные образцы с разным соотношением ингредиентов и создана дегустационная комиссия.

Таким образом, в рецептуру горячего блюда печень говяжья с луком и яйцом входит 75 % сырья (из них 37,5 % - сырьё ВП и СП; 37,5 % - сырьё низкой приоритетности (НП)), содержащего в своём составе антиоксиданты от 1 до 4 веществ (т. е. 6 из 8 наименований). Всего в рецептуру входит 9 разных веществ антиоксидантов. Аналогичные данные по количеству содержания антиоксидантов получены для горячего блюда запеканка с брокколи и болгарским перцем. В рецептуру горячего блюда плов из перловки с говядиной входит 92 % сырья (из них 33,3 % - сырьё ВП и СП; 58,7 % - сырьё НП), содержащего в себе антиоксиданты от 1 до 3 веществ (11 из 12 наименований). Всего в рецептуру данного блюда входит 11 веществ антиоксидантов.

Для разработанной продукции составлена технологическая документация, рассчитаны калькуляционные карты. Проведённые дополнительные расчёты пищевой ценности позволяют отнести данные блюда к функциональным. Их внедрение в рационы питания учащихся разных возрастов расширит ассортиментную линейку продукции с высоким содержанием антиоксидантов для защиты клеток организма от повреждения свободными радикалами и профилактики гиповитаминозных состояний.

УДК 664:663.481

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

К.А. Скоробогатова, В.В. Аксентьева
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Многие трудности в жизни каждого человека существенно влияют на его организм, поведение и отношение к окружающим. Не каждый индивид способен рационально справляться со стрессовыми ситуациями, особенно в период экзаменов в университете. Стресс, в свою очередь, является причиной многих болезней [1]. В такой период жизни нужно знать, каким образом можно помочь себе и своему организму. Питание является немаловажным фактором, который стоит учитывать при поиске решения проблемы стрессоустойчивости. Правильное сочетание определенных компонентов пищи в рационе способствует борьбе со стрессом [2].

В период стрессовых ситуаций организму необходимо большее количество нутриентов, обладающих антиоксидантными свойствами, в свою очередь, витаминов группы В (в основном В1,В2,В6,В9,В12), магния, цинка и марганца [3].

Целью исследования является разработка функционального продукта на мясной основе с растительными ингредиентами стрессоустойчивой направленности.

В качестве основы функционального продукта стоял выбор между двумя видами мяса птицы: курицей и индейкой, так как эти они являются диетическими и их употребление доступно многим группам людей. В таблице 1 приведены сравнительные характеристики химического состава разных видов птицы.

Таблица 1

Химический состав курицы и индейки 100 г

Наименование продукта	**В1, мг**	**В2,мг**	**В6, мг**	**В9, мкг**	**В12, мкг**	**Mg, мг**	**Mn, мг**	**Zn, мг**
Филе курицы 1 категории	0,07	0,15	0,52	4,3	0,55	18	0,02	2
Филе индейки 1 категории	0,048	0,185	0,6	7	1,22	25	0,012	1,78

Таким образом, в ходе анализа полученных данных, за основу продукта со стрессоустойчивой направленностью была выбрана индейка, так как содержание многих необходимых витаминов и макроэлементов в мясе индейки выше, чем в курице.

В качестве традиционной рецептуры были выбраны «Котлеты рубленые из птицы», №732 в Сборнике рецептур кулинарных блюд и изделий [4]. Ингредиенты и содержание в них необходимых элементов указано в таблице 2.

Таблица 2

Химический состав рецептуры «Котлеты рубленые из птицы»

Ингредиент	**Масса нетто, г**	**В1, мг**	**В2,мг**	**В6, мг**	**В9, мкг**	**В12, мкг**	**Mg, мг**	**Mn, мг**	**Zn, мг**

Филе индейки 1 категории	74	0,036	0,137	0,443	5,18	0,903	18,5	0,009	1,32
Хлеб пшеничный	18	0,02	0,005	0,018	4,05	-	2,52	0,081	0,09
Молоко коровье 3,2%	26	0,01	0,039	0,013	1,3	0,1	3,64	0,002	0,104
Панировочные сухари	10	0,097	0,04	0,012	16,4	0,035	4,3	0,09	0,145
Масло подсолнечное	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	131	0,163	0,221	0,486	26,93	1,038	28,96	0,182	1,659

Проведен анализ содержания витаминов и минеральных элементов в традиционной рецептуре в соотношении с суточной нормой потребления в соответствии с МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах» в таблице 3 [5].

Таблица 3

Норма физиологической потребности в нутриентах для мужчин и женщин 18-29 лет и содержание их в традиционной рецептуре

Нутриент	**Суточная потребность, мг/мкг**	**% от суточной нормы**
B1, мг	1,5	10,8
B2, мг	1,8	12,3
B6, мг	2	24,3
B9, мкг	400	6,7
B12, мкг	3	34,6
Mg, мг	400	7,24
Mn, мг	2	9,1
Zn, мг	12	13,8

Исходя из данных таблицы, выявлен недостаток таких минеральных веществ, как Zn, Mg, Mn, витаминов группы B.

В Российской Федерации остро стоит проблема утилизации многотонных отходов при производстве, в частности, в отрасли пивоварения. Основной отход - пивная дробина, которая появляется после окончания процесса варения и обработки ячменного сусла. Большинство крупных пивоварен зачастую вывозят отходы на полигоны, чем загрязняют окружающую среду, или используют дробину для производства корма для сельскохозяйственных животных. Таким образом, одним из функциональных ингредиентов была взята пивная дробина, потому что в ней содержится большое количество белка, витаминов группы B, витамина C, а также пищевые волокна, которые улучшают перистальтику кишечника [6]. Так как она является отходом производства, рационально использовать ее с экологической точки зрения.

Для увеличения содержания необходимых веществ в традиционной рецептуре блюда был, частично, заменен хлеб на пивную дробину, а также добавлены растительные ингредиенты - травы и специи.

Содержание нутриентов в составе различных трав, зелени и специях представлен в таблице 4.

Таблица 4

Химический состав в травах, зелени и специях на 100 г

Вид продукта	B1, мг	B2,мг	B6, мг	B9, мкг	B12, мкг	Mg, мг	Mn, мг	Zn, мг
Базилик свежий	0,034	0,076	0,155	68	-	64	1,148	0,81
Укроп	0,03	0,1	0,15	27	-	70	1,264	0,91
Кориандр	0,067	0,162	0,149	62	-	26	0,426	0,5
Шпинат	0,1	0,25	0,1	80	-	82	0,897	0,53
Тимьян	0,048	0,471	0348	45	-	160	1,719	1,81
Розмарин	0,036	0,152	0,336	109	-	91	0,96	0,93
Фенхель	0,01	0,032	0,047	27	-	17	0,191	0,2

Из-за специфически пряного вкуса данных ингредиентов принято решение скомбинировать растительные компоненты, а именно базилик, тимьян и розмарин.

Травы, пряности и пивная дробина высушиваются с помощью сублимированной сушки при температуре для сохранения содержания микроэлементов и витаминов и после этого вводиться в мясной фарш в виде порошка. Рецептура котлет из индейки указана в таблице 5.

Таблица 5

Рецептура функционального продукта «Дробинка» на одну порцию

Сырье	Масса нетто, г
Индейка	74
Хлеб пшеничный	8
Молоко 3,2%	26
Панировочные сухари	10
Пивная дробина	10
Базилик	1,5
Тимьян	1
Розмарин	1

Технология приготовления функциональных котлет: мясо индейки нарезают на кусочки, пропускают через мясорубку. Хлеб и пивную дробину замачивают в молоке, затем соединяют с измельченным мясом. Кладут соль и перец (по вкусу, если требуется), добавляют необходимые травы и специи, хорошо перемешивают и выбивают. Готовую котлетную массу порционируют, панируют в сухарях, формуют котлеты, которые готовят в жарочном шкафу при температуре 180ºС до готовности.

В таблице 6 приведено содержание витаминов и минеральных веществ, способствующих стрессоустойчивости, на одну порцию изделия с учетом потерь при тепловой обработке.

Таблица 6

Содержание микронутриентов на одну порцию готового изделия с учетом потерь

Вид продукта	B1, мг	B2,мг	B6, мг	B9, мкг	B12, мкг	Mg, мг	Mn, мг	Zn, мг

Индейка	0,032	0,12	0,39	4,56	0,8	16,3	0,008	1,16
Хлеб пшеничный	0,008	0,0018	0,007	1,6	-	1	0,032	0,037
Молоко	0,01	0,034	0,011	1,15	0,09	3,2	0,0018	0,092
Панировочные сухари	0,085	0,035	0,011	14,4	0,031	3,8	0,08	0,128
Пивная дробина	0,08	0,09	-	15	-	19	0,376	1,08
Базилик	0,004	0,009	0,019	8,16	-	7,68	0,138	0,098
Тимьян	0,005	0,047	0,035	4,5	-	16	0,18	0,18
Розмарин	0,004	0,015	0,034	10,9	-	9,1	0,096	0,093
Итого	0,23	0,31	0,51	60,3	0,921	76,1	0,916	2,88

Проведено сравнение полученной рецептуры с суточной потребностью нутриентов в сутки в таблице 7.

Таблица 7

Сравнение суточной потребности элементов и их содержания в готовом продукте

Нутриент	**B1**	**B2**	**B6**	**B9**	**B12**	**Mg**	**Mn**	**Zn**
% от суточной потребности	15,3	17,2	25,5	15,1	30,7	19	45,8	24

В ходе работы, был изготовлен функциональный продукт «Дробинка» на мясной основе с растительными компонентами, обладающий стрессоустойчивой направленностью. Также продукт содержит в своем составе вторсырье – пивную дробину, использование которой, позволит уменьшить негативное воздействие на окружающую среду. Содержание элементов превышает 15% от суточной потребности, что относит данный продукт к функциональным, согласно ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые специализированные и функциональные.

Список литературы

1. Максимова, А. А. Питание во время экзаменационного стресса / А. А. Максимова // Новая наука: современное состояние и перспективы развития : материалы Международной (заочной) научно-практической конференции, Прага, 28 октября 2021 года. – Нефтекамск: Научно-издательский центр "Мир науки" (ИП Вострецов Александр Ильич), 2021. – С. 13-17. – EDN FNKIKP.

2. Семизоров, Е. А. Стресс в жизни человека и его причины / Е. А. Семизоров // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 12(60). – С. 83-85. – EDN XHXMRR.

3. Черногорова, А. А. Роль правильного питания в жизни студента / А. А. Черногорова, Н. В. Савкина, Т. А. Тихомирова // Наука-2020. – 2019. – № 7(32). – С. 140-144.

4. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. // Министерство торговли СССР. – М.: Экономика , 1982. – 720с.

5. МР 2.3.1.2432 –08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – Введ. 18.12.2008.:—М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. —2009.—36 с.

6. Чечина О.Н., Зюзина А.В., Зимичев А.В. Перспективы утилизации пивной дробины // Пищевая промышленность. – 2010. – №7. – С.17-19.

УДК 641.053.2

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ОСНОВНЫХ НУТРИЕНТОВ В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

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

Состояние здоровья детей и подростков в нашей стране вызывает большие опасения, так как число здоровых учащихся сократилось с 15-16% до 6-4%.

С 2014 года в Кемеровской области реализуются программы, направленные на формирование здорового образа жизни среди учащихся, сохранение и укрепление здоровья, в рамках реализации федерального государственного образовательного стандарта.

Изменения произошли в организации школьного питания. В различных субъектах РФ (крупные центры и малые города) проводятся существенные изменения (модернизация) пищеблоков в рамках национального проекта «Образование», проект (эксперимент) по улучшению организации питания «Школьное питание».

Программа модернизации является эффективной, о чем свидетельствует анализ позитивного развития школьного питания в регионах РФ.

Важный фактор сохранения здоровья подрастающего поколения является рациональное и сбалансированное питание. В стенах образовательных организаций школьники и студенты получают 40% суточной потребности в макро и микронутриентах, энергии.

Дефицит поступления в организм школьников макро- и микронутриентов способствует ухудшению состояния организма, ведет к увеличению хронических заболеваний.

Белок – неотъемлемая составляющая часть нашего организма. Основная функция белка – строительная. Дефицит белка ведет к сбою в организме. Даже легкие формы белковой недостаточности, влияют на детский и подростковый организм.

В последнее время все чаще у детей и подростков встречается аллергия на белок животного молока. В этом случае детям требуется специальное питание. Таким образом, рассматриваемая **проблема является актуальной**.

Данная проблема может быть решена путем включения в рацион детей и подростков пищевых продуктов, богатых белком, при этом исключается возможность аллергических реакций из-за непереносимости белка.

Рис. 1. Профилактический эффект от достижения поставленной цели

Дополнительные критерии достижения цели:

1. Белком богаты следующие продукты питания: молоко и молочные продукты, яйцо куриное, мясо и мясопродукты, рыба и морепродукты, бобовые (горох, чечевица, фасоль, соя), крупы, хлеб. Данные продукты питания не особо любимы детьми и подростками. Для них более привычны чипсы, газировка, конфеты, мороженое и т.д.

Соответственно, используемый продукт/продукты должны удовлетворять потребности детей и подростков в белке, исключая аллергическую реакцию, но и отвечать моде и предпочтениям.

2. Соблюдая принцип рационального и сбалансированного питания – продукт-заменитель не должен содержать жиры и углеводы.

Рис. 2. Критерии оценки достижения цели

Факторы, действующие на актуальную среду для проектируемой системы:

1) дети и подростки – потребители низкая осведомлённость в области рационального и сбалансированного питания, собственные вкусы и предпочтения, все это формирует спрос на продукцию.

2) производитель - разработчик - определяет выбор сырья, технологию производства продукта, качество выпускаемой продукции, себестоимость и продажную цену. Выбор будет зависеть уровня организации и масштабов производства, от обеспеченности необходимым и современным оборудованием, от степени квалификации работников предприятия и т.д.

3) условия хранения и транспортирования, в том числе упаковка (наряду с выполнением защитной функции, являться носителем информации о продукте), от которых зависит не только сохранение качества продукта и его безопасность, но и сохраняемость, определяющей ее основное назначение - профилактические свойства обогащенного продукта.

4) государство, выполняет контролирующую функцию – осуществляет контроль качества и безопасности питания детей и подростков.

Главным звеном системы является пищевой продукт, выбранный в качестве основы для коррекции дефицита белка в рационе детей и подростков, исключая аллергическую реакцию.

Продукт заменитель будет использован для приготовления горячих блюд и горячих напитков, потребления в чистом виде, включенных в меню школьной столовой.

Соевое молоко - заменитель молока из соевых бобов. Виды: натуральное, без сахара, подслащенное и ароматизированное. Количество белка 8-10 г белка на 100 г продукта. Кроме того, содержание питательных веществ аналогично коровьему молоку (структура и состав продукта, нацеленный на коррекцию дефицита белка).

Рис. 3. Организационный механизм функционирования и динамики системы

Государство - определяющее политику в области питания детей и подростков и обеспечивает необходимой законодательной и нормативной базой.

Система образования - информирование детей и подростков в области рационального питания в стенах образовательной организации.

Средства массовой информации (СМИ) - доведение и разъяснение информации о новом продукте-заменителе до детей и подростков, а также их родителей.

Производители пищевой продукции - разработка с учетом потребительских предпочтений и потребностей продукции на основе заменителя и обеспечивающие их промышленный выпуск.

Рынок и его механизмы – продвижение продукта до потребителя.

Контролирующие организации – контроль качества и безопасности продукции.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о преимуществе использования продукта-заменителя – соевого молока, т.к. его потребление способствует улучшению состояния питания и здоровья детей и подростков, решение проблемы дефицита белка и аллергической реакции, что, в свою очередь, повышает качество жизни детей и подростков.

Список литературы

1. Аладышева, Н.С. Актуальные проблемы питания и здоровья детей дошкольного возраста / Н.С. Аладышева, Г.П. Пешкова, А.Д. Шевякова // «Питание и здоровье»: материалы международного конгресса. – М., 2020. – С. 6.

2. Баранов, А.А. Заболеваемость детского населения России (итоги комплексного медико-статистического исследования) / А.А. Баранов, В.Ю. Альбицкий, А.А. Модестов // Здравоохранение Российской Федерации. 2020. № 5. С. 21-26.

3. Распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 №1873-р «Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года»

УДК 338.48-6:641/642

АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ БРЕНДОВ

Н.И. Царева, В.В. Улитенкова
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», г. Орел, Россия

Одним из популярных направлений привлечения в регионы туристских потоков и инвестиций является создание положительного имиджа региона путем продвижения региональных брендов, чаще всего, гастрономических. Актуальность темы гастрономического брендирования также подогревается возрастающим интересом народа к региональной индивидуальности, которая выражается не только в местных природно-климатических особенностях, но и в традициях и культуре питания населения, таким образом, самобытная региональная кухня представляет собой один из основных компонентов идентификации территории. Активно развивается гастрономический туризм. Каждый регион пытается создать, возродить или поддержать уже существующие гастрономические бренды, которые могут выражаться как отдельным продуктом питания, так и блюдом, напитком. Для этого создаются и проводятся различные мероприятия, посвящённые культуре питания региона, или посвящённые отдельно взятому продукту.

Уникальность России за счет большого числа этносов, культур, обширных и разнообразных территорий прямым образом влияет и на её гастрономическое многообразие, что создаёт условия для развития множества уникальных гастрономических брендов. Многие регионы страны имеют свои гастрономические бренды, у одних это известные продукты местного производства, у других – национальные блюда народов, проживающих на данной территории, у третьих – дары природы определённой местности.

С целью систематизации гастрономических брендов было изучено их многообразие, выявлены наиболее популярные продовольственные товаров для гастрономического брендирования.

Было изучено почти 600 гастрономических бренда из 84 регионов России. Большинство регионов для продвижения своей территории используют сразу несколько гастробрендов, что даёт возможность выявить наиболее сильные и конкурентоспособные товары среди них.

Самыми высокобрендируемыми территориями являются такие регионы как: Московская область и Республика Башкортостан – 28 и 26 выявленных брендов соответственно.

Продовольственные брендируемые товары очень разнообразны – это и молочные продукты, овощи и фрукты, мясо и мясные изделия, рыба и морепродукты, хлеб и мучные изделия, напитки, кондитерские изделия, мёд, а также кулинарные блюда.

Самыми брендируемыми товарами являются напитки (19 %), молочные продукты (14%), мясо и мясопродукты (10%). При этом ягоды и фрукты являются самыми малобрендируемыми категориями продуктов.

Обзор брендируемых напитков показал, что наиболее популярным товаром является минеральная вода (35 %), это обусловлено большим количеством минеральных источников с неповторимым химическим составом, расположенных в различных регионах России. Вторым по популярности напитком является чай (17%), что связано с его популярностью в нашей стране, а также большим разнообразием составов и способов приготовления, обусловленных как климатическими, так и национальными особенностями.

Анализ молочных продуктов показывает, что чаще всего брендируют сыры, их доля составляет 63 % от всех молочных продуктов это объясняется тем, что именно сыроделие получило большое развитие благодаря введенным ограничениям на ввоз данного вида товара из-за границы, а также разнообразием технологий и ассортимента сыров.

Из овощей лидируют помидоры и огурцы –26 и 23 % соответственно.

Фрукты являются самой малобрендируемой категорией товаров, её представляют только шесть наименований. Чаще всего брендируют яблоки (83 %), их продвигают 5 регионов: Белгородская область, Кабардино-Балкарская Республика, Краснодарский край, Орловская и Тамбовская области. Выбор яблока для брендирования связан с его особой популярностью среди населения, различными селекционными достижениями, и относительной простотой выращивания.

Установлено, что наиболее популярными продуктами питания в гастрономическом брендировании являются сыры – более 50 наименований в 33 регионах России. Самыми известными из них являются «Адыгейский Сыр», «Сыры Подмосковья» и «Костромской сыр». На втором месте – минеральная вода, с 38 наименованиями из 30 регионов. Мёд представлен 28 наименованиями, его в качестве бренда продвигают 23 региона нашей страны.

Отдельного упоминания заслуживает такое изделие, как пряник. Несмотря на то, что в России существует достаточно мощный и известный бренд под названием «Тульский пряник», который имеет устойчивые ассоциации в головах людей уже не первый десяток лет, данное изделие, помимо Тульской области, ещё брендируют 17 регионов Российской Федерации, в том числе, и Орловская область. При этом в самой Тульской области, помимо непосредственно «Тульского пряника», принято решение о продвижении бренда «Белёвский пряник». Такая популярность выбранного для брендирования товара связана с историей пряника в России, которая насчитывает не одну сотню лет. За это время он успел приобрести характерные особенности изготовления и исполнения в каждом отдельном регионе.

Проведенный анализ показал, что в настоящее время популярность гастрономических брендов возросла, во многом благодаря государственной политике, которая проводится в России, начиная с 2007 г. В ходе исследования было собрано 583 гастрономических бренда из 84 регионов России. Установлено, что наименее брендируемой группой товаров являются фрукты, а значит, данная ниша ещё и не заполнена, что говорит о целесообразности брендирования данной категории товаров.

При исследовании развития территориального гастрономического бренда в Орловской области, было установлено, что на сегодняшний день развитие бренда «Орловское яблоко» идёт очень медленными темпами. Работа по продвижению территориального бренда в самом регионе практически не проводится. При этом, маркетинговое исследование показало, что 68% респондентов поддерживают идею появления блюд из Орловских яблок на предприятиях питания г. Орла, а 94% респондента хотят видеть продукты из Орловских яблок в магазинах и на улицах города, что говорит о целесообразности продвижения регионального продуктового бренда «Орловское яблоко» в ресторанном бизнесе.

Результатом выполненной работы является разработка проекта по продвижению бренда «Орловское яблоко» на предприятиях общественного питания, который включил в себя создание дополнительного меню для ресторана и установление стационарного павильона для торговли блюдами из яблок в формате «стрит-фуд».

Список литературы

1. Беляев В.И. Региональные товарные бренды продуктов питания: их использование в создании межрегиональных цепочек добавленной ценности и формировании имиджа территорий / В.И. Беляев, О. В. Величко// Экономика. Профессия. Бизнес. - 2019. -№ 4. – С. 5-13.

2. Царева, Н. И. «Орловское яблоко» как региональный продуктовый бренд / Н.И. Царева, Е.Г. Солдатенкова Е.Н. Артемова // В сборнике научных работ по материалам IV Международной научно-практической конференции «Инновации в индустрии питания и сервисе», 27 ноября 2020 г. - Краснодар, КубГТУ, 2020. - С. 69-71.

УДК 582.711.71

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИДРАТАЦИИ СУШЕНЫХ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА

В.В. Щербинин, О.К. Мотовилов, А.В. Паймулина
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,
Новосибирская обл., Новосибирский район, р.п. Краснообск, Россия

Регидратация обезвоженных плодов представляет собой сложный процесс, целью которого является восстановление влагосодержания высушенной продукции. Влага, удаляемая из продукта в процессе обезвоживания, не может быть в полной мере возвращена обратно, т.е. регидратация не представляет собой процесс обратной сушки, поскольку изменились: нутриентный состав продукта в результате потерь клеточного осмотического давления; проницаемость клеточных мембран; водоудерживающие свойства клеточных белков из-за их коагуляции; другое. В процессе регидратации плодов происходят следующие процессы: всасывание воды в обезвоженный продукт, набухание и выщелачивание (потери) растворимых веществ. Скорость и степень регидратации используют в качестве показателя качества обезвоженных продуктов, в том числе плодов. На процесс регидратации, а именно на его скорость и степень, влияют многие факторы, основными из которых являются степень нарушения клеточной структуры, химические изменения в продукте, вызванные процессом обезвоживания, температура, продолжительность и пр. Например, температура влияет на скорость поглощения воды – при увеличении температуры скорость поглощения воды увеличивается, вызывая при этом более быстрое разрешение клеточной структуры, потери биологически активных веществ и пр.; многие плоды, в том числе плоды шиповника, имеют на своей поверхности восковое покрытие, защищающее их как от внешних воздействий (например, от насекомых), так и контролирующее диффузию воды из внутренней части плода. [1].

Многие перерабатывающие предприятия, из-за недостатка финансовых средств, производственных мощностей и других производственных проблем, не в состоянии приобретать отдельные единицы оборудования для регидратации сушеных плодов. Поэтому проведены регидратационные исследования сушеных плодов шиповника сорта «Десертный».

Эксперимент по регидратации плодов шиповника проводили в течение 19 часов, все измерения проводили в трех повторностях - плоды извлекали из жидкости один раз в час, осторожно фильтровальной бумагой удаляли избыток влаги, а затем взвешивали. Все испытания проводились в трехкратной повторности. Коэффициент регидратации плодов шиповника определяли по формуле:

$$К = \frac{m_1}{m_2},$$

где m_1 – масса регидратированных плодов шиповника, г;
m_2 – масса сушеных плодов шиповника, г.

Для исследования степени влияния факторов («А» – гидромодуль; «В» - продолжительность регидратации) на изменение исследуемого результативного признака (коэффициент регдиратации) проводили двухфакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных с использованием программы SNEDECOR.

На рисунке 1 представлены результаты исследований регидратационных испытаний сушеных плодов шиповника в зависимости от гидромодуля и продолжительности регидратации при температуре окружающей среды и воды 18±2 °С.

Из данных рисунка 1 видно, что регидратация плодов шиповника вне зависимости от гидромодуля имеет периоды: первый - содержание влаги значительно увеличилось, что объясняется быстрым заполнением водой капилляров и полостей у поверхности; второй - водопоглощение замедлилось, что объясняется типичным явлением диффузии, когда вода

диффундирует внутрь твердой фазы, растворяя растворенные вещества и образуя жидкую фазу; третий – система достигает равновесного состояния. Наилучшими реставрационными способностями (коэффициент регидратации от 4,20 до 4,50 - сохранность сухих веществ составляет соответственно от 90 до 95 % свежих плодов) обладают образцы плодов шиповника, восстановление которых происходило при использовании гидромодуля (сырье : вода) 1:20 или 1:30 в течение 14-16 ч.

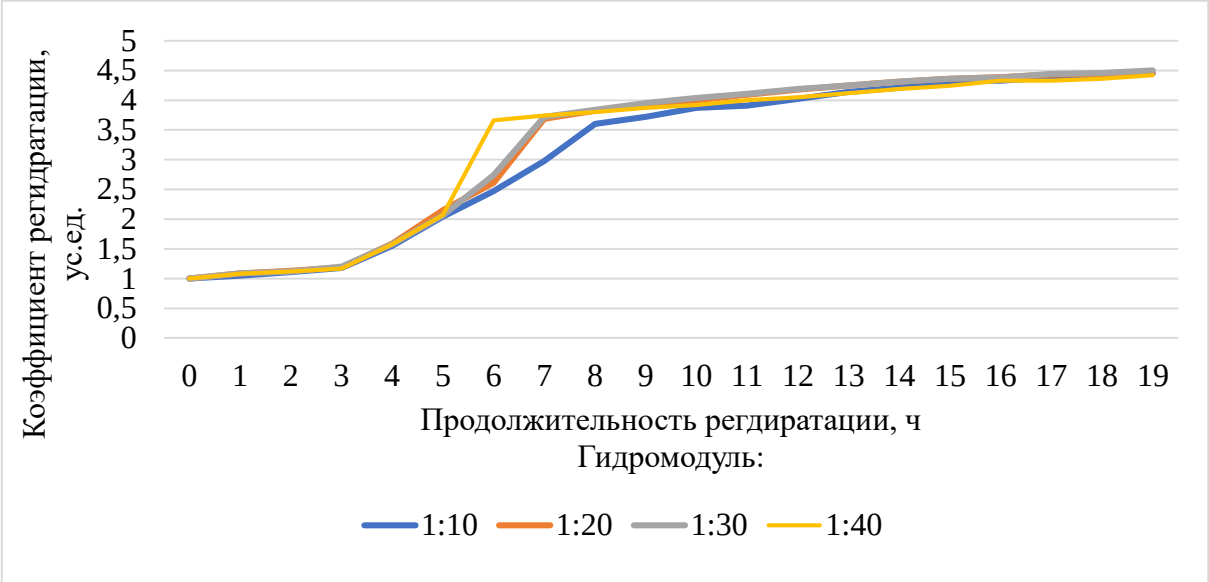


Рис. 1. Динамика водопоглощения сушеных плодов шиповника

Динамика водопоглощения сушеных плодов шиповника описываются уравнениями:

- гидромодуль 1:10: $y = -0{,}012x^2 + 0{,}4628x - 0{,}0018$, величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0{,}9623$;
- гидромодуль 1:20: $y = -0{,}0148x^2 + 0{,}5194x - 0{,}0816$, величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0{,}9469$;
- гидромодуль 1:30: $y = -0{,}015x^2 + 0{,}5249x - 0{,}094$, величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0{,}9439$;
- гидромодуль 1:40: $y = -0{,}0157x^2 + 0{,}5278x - 0{,}0378$, величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0{,}9201$.

Установлено, что основным фактором, оказывающим влияние на водополглощение плодов шиповника оказывает продолжительность процесса (а гидромодуль - практически не оказывает (степень влияния - 0,25 %).

Существенное влияние (p=0,05) на водопоглощение плодами шиповника оказывала продолжительность регидратации (фактор «В», степень влияния - 95,19 %), в то время как гидромодуля было минимальным (фактор «А», степень влияния - 0,25 %), также как и взаимодействие этих факторов (степень влияния – 0,84 %).

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что для выработки продукции, в том числе для предприятий общественного питания, из сушеных плодов шиповника помологического сорта «Десертный» целесообразно осуществлять регидратацию последний при использовании гидромодуля (сырье : вода) 1:20 или 1:30 в течение 14-16 ч при температуре окружающей среды и воды 18±2 °С.

Список литературы

1. Ohaco E.H., Ichiyama B., Lozano J. E. and De Michelis A. Rehydration of Rosa rubiginosa Fruits Dried with Hot Air. Drying Technology: An International Journal, 2015; 33(6): 696-703. DOI: 10.1080/07373937.2014.981638

СЕКЦИЯ 4. ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО И НАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 663.031-035.83:664

ЭКСТРАКТ КОРНЯ ИМБИРЯ КАК КОМПОНЕНТ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД

А.Р. Авраменко, Ю.А. Ерофеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Имбирь является многолетним корневым растением, которое в диком виде встречается в тропических лесах Юго-Восточной Азии. В Древнем Китае его использовали в качестве символа богатства, а в Древней Индии он искали как лекарство для всех болезней. Изначально имбирь использовали в медицинских целях, а лишь потом нашли его применение в кулинарии.

Также имбирь получил широкое распространение благодаря своим целебным свойствам. Его добавляли в еду и напитки, чтобы снизить температуру тела, укрепить иммунную систему, улучшить пищеварение, успокоить нервную систему и т.д.

Имбирь имел широкое применение в медицине как в Древней Индии, так и в Китае. Его использовали в традиционной медицине для лечения целого ряда заболеваний, таких как простуда, грипп, бронхит, артрит, слабый иммунитет, пищеварительные расстройства, тошноту, рвоту и многие другие.

В традиционной китайской медицине имбирь был часто использован для улучшения потока крови, подавления воспалительных процессов и приведения организма в равновесие. Он также использовался для ускорения обмена веществ и улучшения пищеварения. В Древней Индии имбирь применяли для лечения болей в желудке, насморка, головной боли и других незначительных недомоганий.

В настоящее время медицинское применение имбиря продолжает расширяться, и он часто используется в качестве натурального средства для лечения различных заболеваний. Также некоторые исследования свидетельствуют о том, что добавление имбиря в рацион помогает снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии и даже некоторых форм деменции [3].

Экстракты – это концентрированные жидкие или твердые вещества, полученные из растительных или животных материалов, таких как листья, корни, цветы, плоды или насекомые. Экстракты обладают высокой концентрацией активных веществ, которые могут варьироваться в зависимости от типа материала, из которого они получены.

Экстракты используются в различных целях. Например, они могут использоваться в фармацевтике для производства лекарственных средств, в косметической промышленности для производства косметических средств, а также в пищевой промышленности для создания ароматических и вкусовых добавок [6].

Основная причина создания экстрактов – это повышение эффективности материала, который используется для создания определенного продукта. Экстракты содержат значительно больше активных веществ, чем исходный материал, что позволяет получать большую пользу от их применения при меньшем количестве используемого продукта.

Кроме того, экстракты могут быть более удобными для транспортировки и хранения, чем оригинальные материалы. В общем, экстракты являются удобным и эффективным способом получения ценных компонентов из натуральных источников для различных промышленных, медицинских и косметических целей [4].

Существует множество различных видов экстрактов, которые могут быть произведены из растительных и животных источников. Они могут отличаться друг от друга концентрацией активных ингредиентов, способами получения, а также применением в конечном продукте.

Среди наиболее распространенных типов экстрактов можно отметить:

Растительные экстракты – получают из листьев, цветов, корней, плодов и других частей растений. Могут использоваться в фармакологии, пищевой и косметической промышленности.

Экстракты животного происхождения – вытяжки из животных тканей, таких как железы, органы, мясо. Могут использоваться в фармакологии, пищевой и косметической промышленности.

Эфирные масла – концентрированные эфирные масла, полученные в ходе дистилляции растительных источников. Могут использоваться в косметологии, ароматерапии и в производстве парфюмерии.

Полимерные экстракты – высокомолекулярные соединения, полученные из растительных масел, природных полимеров и других источников.

Химические экстракты – полученные путем различных методов химической переработки, имеют высокую концентрацию активных веществ. Используются в фармакологии.

Альгинатные экстракты – получают из водорослей. Могут использоваться в косметологии, фармакологии и пищевой промышленности [1, 5].

Экстракт корня имбиря широко используется в пищевой и медицинской промышленности, также он может быть добавлен в состав пробиотических БАД. Это связано с тем, что имбирь содержит множество биологически активных веществ, представлены в таблице 1, которые могут оказывать положительное воздействие на здоровье и микрофлору кишечника.

Таблица 1

Полезные компоненты, входящие в состав имбиря (100 г)

Компоненты	**Масса**
Белки	1,8 г
Углеводы	70 г
Клетчатка	5,9 г
Жиры	5,9 г
Витамин С (аскорбиновая кислота)	12 мг
Витамин В1 (тиамин)	0,046 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,19 мг
Витамин В3 (ниацин, никотиновая кислота)	5,2 мг
Витамин В4	28,8 мг
Витамин В5	0,2 мг
Витамин В6	0,2 мг
Витамин В9	11 мкг
Кальций	116 мг
Железо	11,52 г
Магний	184 мг
Фосфор	148 мг
Калий	1,34 мг
Натрий	32 мг
Ретинола ацетат	0,015 мг

Одним из таких биологически активных веществ является гингерол, которым обладает имбирь. Он обладает противовоспалительными свойствами, помогает уменьшить воспаление и повреждение слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта. Это особенно важно для

людей, страдающих различными заболеваниями ЖКТ или имеющих повреждения слизистой оболочки.

Кроме того, экстракт корня имбиря может иметь противомикробное действие, помогая защищать организм от вредных бактерий, вирусов и грибков. Он также может улучшать пищеварение, способствуя лучшей усвояемости пищи и улучшению моторных функций кишечника.

Использование экстракта корня имбиря в пробиотических БАД может помочь укрепить функцию кишечной микрофлоры и снизить риск различных заболеваний ЖКТ. Он может улучшить процесс пищеварения и уменьшить воспаление слизистых оболочек кишечника. Кроме того, имбирный экстракт может быть полезен в качестве природного антибиотика, который может защитить кишечник от вредных бактерий и укрепить иммунную систему [2].

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Пыркин, В.О. Использование метода распылительного высушивания для консервации культур углеводородокисляющих микроорганизмов / В.О. Пыркин, В.Д. Салова, П.А. Щербакова // Перспективные направления физико-химической биологии и биотехнологии. – 2020.– С. 140.

2. Исследование процесса получения высокодисперсного сухого экстракта из скорлупы кедрового ореха / Е.Д. Никифорова, Л.И. Полева, А.В. Фролов, Д.Ю. Глазев // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. – 2016.– С. 73–75.

3. Федорова, А.М. Изучение биологически активных веществ растительного происхождения с антиоксидантными свойствами // А.М. Федорова, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева [и др.]. – Кемерово, 2022. – С. 136–138.

4. Биологически активные вещества / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, В.Д. Работягов // Биология растений и садоводства: теория, инновации. – 2018. – № 146. – 15 с.

5. Callus cultures of Thymus vulgaris and Trifolium pratense as a source of geroprotectors / L. S. Dyshlyuk, A. M. Fedorova, A.I. Loseva, N.I. Eremeeva // Food Processing: Techniques and Technology. – 2021. – Vol. 51. – № 2. – P. 423–432. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-2-423-432.

6. Study of antioxidant activity and phenolic compounds of extracts obtained from different craft beer by-products / M.J. Petron, A.I. Andres, G.Esteban, M. L. Timon // Journal of Cereal Science.– 2021. – № 98.– c. 103162. https://doi.org/10.1016/j. jcs.2021.103162

УДК 631.87

ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ БИОУДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

С.В. Аганин, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Микробные биоудобрения считаются экологически приемлемой альтернативой химикатам и минеральным удобрениям, чрезмерное использование которых нанесло серьезный ущерб окружающей среде в целом. Биоудобрения могут оказаться благом для поддержания нашего сельскохозяйственного производства и удовлетворения растущего спроса населения на сельскохозяйственную продукцию, сохраняя при этом природные ресурсы для будущих поколений. Важность биоудобрений в повышении производительности и качества сельскохозяйственной продукции уже доказана в ходе различных исследовательских работ, проводимых по всему миру. Питательные вещества, получаемые в результате выветривания горных пород в естественных условиях, больше не могли удовлетворять потребности нормального роста сельскохозяйственных культур, что привело к открытию и использованию химических удобрений в 18 веке и их быстрому развитию как важной гарантии повышения урожайности и качества продукции. Интенсивная сельскохозяйственная практика, особенно использование таких соединений, как азот, фосфор и калий, неуклонно растет во многих странах. Сельскохозяйственные культуры используют только часть питательных веществ, которые попадают в почву с минеральными удобрениями. Коэффициент использования растениями азота от общего внесенного количества составляет 30-50%, фосфора – 20-30%, калия – 30-40% [1].

Большая часть питательных веществ удобрений вымывается в подземные воды, улетучивается в атмосферу (азотные удобрения) или переходит в недоступную для растений форму (фосфорные удобрения). При этом деградация плодородных почв, обусловленная интенсивной сельскохозяйственной практикой, является серьезным препятствием на пути продовольственной безопасности и развития сельского хозяйства. Поскольку деградированные почвы содержат относительно более низкие уровни основных питательных веществ почвы, активного органического углерода, низкий или высокий pH в сочетании с ограниченной активностью почвенных ферментов, это обычно приводят к низким урожаям и неполноценности продуктов питания. Одним из возможных решений этой проблемы является биологическая модификация гранул минеральных удобрений и получение так называемых биоминеральных удобрений, эффективность которых на 15-40% выше по сравнению с химическими удобрениями [1, 2, 3].

Биоудобрения с повышенной эффективностью, новые технологии и рецептуры с использование микроорганизмов могут повысить способность растения использовать удобрения и помочь сохранить удобрения в корневой зоне растения – и то, и другое уменьшает потерю питательных веществ. В системе охраны окружающей среды биоудобрения могут снизить воздействие сельского хозяйства на окружающую среду при сохранении или повышении производительности и прибыльности. И для многих участников цепочки поставок продовольствия этот вид биоудобрений станет важным элементом для достижения целей устойчивого развития, которые направлены на улучшение качества воды и смягчение последствий изменения климата [4].

Чрезмерное использование химических удобрений не только увеличивает производственные затраты, но и вызывает такие проблемы, как истощение энергии, нехватка ресурсов и загрязнение окружающей среды, а также ставит под угрозу безопасность пищевых продуктов, которые в последние годы становятся все более заметными проблемами. Биологическая модификация гранул минеральных удобрений и получение так называемых биоминеральных удобрений, эффективность которых заключается на 15-40% выше по сравнению с традиционными формами. Суть модификации заключается в нанесении

биопрепарата на основе бактериальных штаммов на гранулы минеральных удобрений. Модификатор наносится на поверхность гранул минеральных удобрений при их производстве методом инкапсулирования. Минеральные удобрения, модифицированные микробиологическими препаратами, применяются без каких-либо ограничений под любые виды сельскохозяйственных культур, в любых климатических условиях, как отдельно, так и с любыми минеральными подкормками, микроэлементами, стимуляторами, пестицидами и биопрепаратами. Из положительных сторон применения биоудобрений стоит отметить следующие [1, 2]:

1. При обработке гранул минеральных удобрений на их поверхность искусственно заселяется полезная микрофлора, которая может активировать питательные вещества, содержащиеся в минеральных удобрениях. Кроме того, бактерии мобилизуют и преобразуют почвенные запасы азота, в доступную для растений форму.
2. Аминокислоты, витамины, гормоны и органические кислоты, синтезируемые микроорганизмами препарата, стимулируют и ускоряют физиологические процессы, проходящие в растительной клетке, повышают интенсивность фотосинтеза и дыхания, а также значительно укрепляют иммунную систему растения, ускоряют его рост.
3. В процессе своей жизнедеятельности микроорганизмы синтезируют вещества, которые блокируют развитие фитопатогенных микроорганизмов, таких как бурая ржавчина, мучнистая роса, снежная плесень, фитофтороз, фузариоз, всевозможные бактериозы, гельминтоспориозы, корневые гнили и т.д.

Естественное расщепление многих минералов в результате метаболической активности микроорганизмов в сочетании с абиотическими факторами, присущими экосистеме почвы, обеспечивает рост растений. Широко признанным фактом является то, что сообщество микроорганизмов является важнейшим компонентом для улучшения физических свойств почвы, и что введение органического вещества в почву может увеличить содержание активного органического углерода в почвах и повысить жизнеспособность почвы. Однако само по себе органическое вещество, которому не хватает адекватных доступных питательных веществ (для растений), оказывает медленное и переменное воздействие на рост урожая.

Применение химических удобрений может способствовать быстрому росту сельскохозяйственных культур. Следовательно, комплексные удобрения, состоящие из специально подобранных микроорганизмов, органического вещества и минеральных удобрений, обладают потенциалом для достижения целей устойчивого развития сельского хозяйства.

Таким образом, применение биоудобрений на сельскохозяйственных угодьях может улучшить физические и химические свойства и структуру почвы, регулировать состав почвенного микробного сообщества и способствовать здоровому и энергичному росту сельскохозяйственных культур за счет увеличения богатства и однородности полезных микробных сообществ. Кроме того, улучшение состояния сельскохозяйственных почв может повысить качество сельскохозяйственных продуктов питания.

Список литературы

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация. Доступно онлайн: – Режим доступа: http://fenix.fao.org/faostat/internal/en/#data (дата обращения: 18.10.2021).
2. Рибейро, И.Д.А. Использование бактерий, выветривающих минералы, для повышения доступности питательных веществ в сельскохозяйственных культурах: обзор / И.Д.А. Рибейро, К.Г. Вольпиано, Л.К. Варгас, К.Э. Гранада, Б.Б. Лиссабон, Л.М.П. Пассалья //Наука о растениях. 2020. – № 11. – Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.7abe1be6-64297833-b444a7f7-74722d776562/https/pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33362817/ (дата обращения: 18.10.2021).
3. Гоман, Н.В. Урожайность и потребление элементов питания пшеницей при применении микроудобрений / Н.В. Гоман, И.А. Бобренко, В.В. Попова, А.А. Гайдар// Агрохимический вестник. 2022. – № 6. – С. 32–37.

УДК 616-003.725:641.561

ИЗУЧЕНИЕ ТОНИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СПОРТИВНОМ ПИТАНИИ

А.А. Адодина, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Кофе у россиян уже давно стал традиционным напитком для поднятия тонуса организма и большинство населения начинают свое утро именно чашечкой кофе. На сегодняшний день многие полезные качества пищи активно дополняются биологически активными веществами. Для спортсменов ободряющий и тонизирующий эффект кофе известен давно и его применение довольно широко распространено. Для потребителей созданы такие продукты, как спортивные энергетики, жиросжигатели и различные предтренировочные комплексы. Они легки в употреблении, не требуют дополнительных действий в приготовлении, что важно для спортсменов в силу их активного образа жизни. Есть и такие спортсмены, которые употребляют его в виде отдельной таблетки или биодобавки.

Кофеин находится внутри плодов ярко-бордового цвета в семенах-зернах кофейного дерева. Кофейное дерево (Coffea arabica, Coffea liberica, Coffea robusta) – древовидное вечнозеленое растение семейства мареновых (Rubiaceae). Это достаточно высокий, до 8-10 метров в длину, кустарник с крупными, кожистыми, супротивно расположенными листьями и соцветиями белого или кремового цвета [1].

С точки зрения химии кофеин является основным из пуриновых алкалоидов. Это широко распространенное в растительном мире органическое азотсодержащее соединение. Помимо кофейного дерева аравийского, его содержат в больших количествах такие растения, как чай китайский, падуб парагвайский (матэ), паулиния купана (гуарана) и другие. Кофеин можно получить из газированных напитков, энергетиков, шоколада и других продуктов питания.

В основе физиологических процессов человека действие кофеина можно объяснить за счет блокировки фермента фосфодиэстеразы. Этот фермент разрушает циклический аденозинмонофосфат (цАФМ). Последнее является производным веществом от аденозинтрифосфата – главного источника энергии в живых организмах. В результате цАМФ накапливается в организме человека, способствуя усилению действия многих гормонов, в том числе адреналина. Необходимо подчеркнуть, что влияние происходит не на увеличение уровня гормонов, а на усиление эффектов гормонов. Поэтому после усиления эффекта адреналина происходит увеличение процессов гликогенолиза (процесс превращения гликогена в глюкозу) и гликогеногенеза, что приводит к расширению кровеносных сосудов, улучшению кровоснабжения внутренних органов, в первую очередь головного мозга и таким образом стимулируется работа ЦНС.

В официальной медицине кофеин используют в составе лекарственных препаратов от головной боли и мигрени, а также противопростудных средств. Для организма человека действие кофеина применяется как стимулирующее средство при нервном утомлении [2]. Из семян кофе готовят популярный напиток во многих странах, поэтому он входит в состав Государственной фармакопеи не только России, но и Франции и Индии.

Многие спортсмены в свой пищевой рацион включают кофеин в таблетках, в которых в качестве специальной биологически активной добавки содержится в высокой концентрации кофеин-бензоата натрия. Такая форма кофеина в таблетках обладает лучшей усвояемостью и проницаемостью в клетки человека, тем самым снижая риски наступления побочных эффектов.

Согласно литературным данным экспериментально доказано следующее положительное влияние кофеина перед тренировкой:

1) повышает умственную и физическую работоспособность;
2) концентрирует внимание и ускоряет скорость реакции;

3) увеличивает гликогенолиз;
4) улучшает кровообращение за счет расширения кровеносных сосудов;
5) избавляет от сонливости и усталости;
6) улучшает поступление кислорода в организм за счет глубоких вдохов;
7) усиливает процесс расщепления жиров на жирные кислоты (липолиз), необходимый для эффективного получения АТФ.

Все эти перечисленные эффекты будут полезны и для обычных людей. К сожалению, у кофеина временное действие, пока его концентрация является достаточной в организме. Его можно рекомендовать в качестве предтренировочной добавки к пище для спортсменов, при этом он будет способствовать значительному увеличению выносливости, тем самым повышая эффективность тренировок. Благодаря увеличению липолиза многие люди используют кофеин для похудения или любой другой деятельности, связанной с физической или умственной активностью. Конечно, улучшение липолиза происходит только во время самих тренировках, заставляя организм использовать в качестве источника энергии именно жировые отложения [3].

У многих людей к использованию кофеина есть противопоказания. Однако с любыми биодобавками следует быть еще более осторожным, так как получить передозировку биологически активных веществ с помощью биодобавок намного проще, чем с помощью традиционных продуктов питания.

Необходимо отметить ту категорию населения, которым не рекомендуется использовать кофеин в качестве биологической добавки. Это прежде всего пожилые люди, беременные женщины, кормящие матери, подростки не достигшие совершеннолетия, люди с хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, с эпилепсией и склонные к судорожным припадкам, больные с сахарным диабетом, во время любых нарушениях сна. Во всех спорных случаях перед употреблением необходимо проконсультироваться со специалистом.

Если прием кофеина привел к каким-либо негативным последствиям, как головная боль, шум в ушах, бессонница, повешение артериального давления и учащенный пульс, беспокойство и тревожное состояние, тогда необходимо прекратить прием активного вещества и сразу же обратиться к врачу. Самыми частыми из них в научной литературе значатся сонливость, повышенная утомляемость и заторможенность. Поэтому рекомендуется постепенно снижать дозировку. В общем, некачественные биодобавки могут привести к расстройствам пищеварения, поэтому необходимо строго придерживаться инструкции и тщательно подбирать для употребления в пищу сами продукты с биологически активными веществами.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Extracts of rhodiola rosea L. and Scutellaria galericulata L. in functional dairy products / A. Zaushintsena, E. Bruhachev, O. Belashova, L. Asyakina, M. Kurbanova, A. Vesnina, N. Fotina // Food and raw materials. - 2020. Т. 8. № 1. С. 163-170.
2. Белашова, О.В. Определение антибактериальной активности флавоноидов из каллуса Scutellaria galericulata L. для разработки функционального творожного продукта / Белашова О.В., Заушинцена, А.В., Леванова, Л.А., Захарова, Ю.В., Марьин, А.А., Асякина, Л.К. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2020. Т. 82. №1 (83). – С. 178-182.
3. Шпанько, Д.Н., Белашова, О.В. К вопросу стандартизации биологически активных добавок / Д.Н. Шпанько, О.В. Белашова // В сборнике: Биологически активные соединения в профилактике заболеваний и укрепления здоровья нации. Материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции фармацевтической конференции. – 2007. – С. 10-11.

УДК 664

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ТЕХНОЛОГИИ БИОТРАНСФОРМАЦИИ ДРОЖЖЕВОЙ БИОМАССЫ

Д.И. Алексаночкин, Е.А. Крестина, И.А. Фоменко
Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), г. Москва, Россия

Косметика является важной частью современной жизни. Помимо эстетической ценности, косметика имеет и практическое назначение. Например, средства по уходу за кожей помогают защитить ее от вредного воздействия окружающей среды и сохранить здоровье. Многие косметические средства также содержат ингредиенты, питающие и укрепляющие кожу и волосы. С постоянным увеличением спроса на косметические средства, перед промышленностью ставится задача удовлетворения всех требований потребителя, тем самым косметическая промышленность постоянно нуждается в новых ингредиентах. Пептиды, являются одними из ключевых ингредиентов во многих косметических составах, благодаря своему биологическому действию. Высокая активность, специфичность и хороший профиль безопасности являются основными преимуществами биоактивных пептидов как новых и многообещающих продуктов на рынке [1]. Пептиды – это короткие цепочки аминокислот, которые обладают различными преимуществами для кожи и волос. Они обладают антивозрастным, противовоспалительным и увлажняющем действием.

В связи с постоянным спросом существует возможность применения альтернативных методов получения пептидов. Одним из перспективных методов получения пептидов, является биотрансформация дрожжевой биомассы. *Saccharomyces cerevisiae* – это одноклеточный эукариотический микроорганизм, который широко изучается в связи с его важностью для промышленного и биотехнологического применения. Данный вид дрожжей – это универсальный организм, способный адаптироваться к различным средам и условиям [2]. Биомасса дрожжей весьма дешевое и универсальное сырье для получения различных биологически активных веществ. Она является богатым источником незаменимых аминокислот, белков, которые являются важными предшественниками для производства пептидов с добавленной стоимостью.

Технология биотрансформации дрожжевой биомассы для получения пептидов – актуальная и важная тема в области биотехнологии, пищевой и косметической промышленности. Эта технология направлена на решение проблемы растущего спроса на продукты питания, корма для животных и косметические средства с получением биологически активных веществ. Целью данной работы является разработка устойчивой и экономически выгодной технологии производства пептидов из дрожжевой биомассы *S. cerevisiae*, а также анализ ферментативного гидролиза для увеличения содержания белка. Данная технология открывает перспективы для устойчивого производства высококачественных пептидов, способных обладать биологической активностью. Поскольку большинство пептидов получают при разложении белков, существует необходимость в увеличении их выхода из сырья. Ферментативная биотрансформация также может использоваться для производства пептидов из широкого спектра сырья, включая побочные продукты животного происхождения, отходы растительного сырья и промышленные отходы.

Объект и метод исследования. В данной работе объектом исследования является дрожжевая биомасса *S. cerevisiae.* Данный вид дрожжей является основным в биотехнологической промышленности, а также в производстве ферментированных продуктов питания [3].

В процессе исследования определяли абсолютно сухие вещества (АСВ), содержание «сырого» протеина (СП), липидов и нуклеиновых кислот (НК). Далее дрожжевую биомассу обрабатывали ферментами для увеличения содержания белковой фракции. В качестве ферментных препаратов использовались «Целлюлаза» и «Липаза» («БиоПрепарат», Россия). Ферменты добавлялись в соотношении 1:50, 1:20, 1:10, 1:5 к биомассе, разведенной с

дистиллированной водой. Все колбы ставились на лабораторный шейкер со скоростью перемешивания 100 об/мин на 1, 2, 3, 4, 5, 6 часов процесса. Оптимальным режимом для гидролиза, является 50 °С, pH=6,45. По окончании гидролиза образцы центрифугировали 15 мин при 4000 об/мин. Затем определяли содержание «сырого» протеина в пробах.

Полученные результаты. По результатам в дрожжевой биомассе *S. cerevisiae* содержание АСВ составляет 25,1±0,76 %, «сырого» протеина 34,65±1,24 %, липидов 30,10±1,24 %, НК 9,11±1,62 мкг/мл. Результаты применяемых ферментов, влияющих на степень увеличения белковой фракции, представлены на рис. 1.

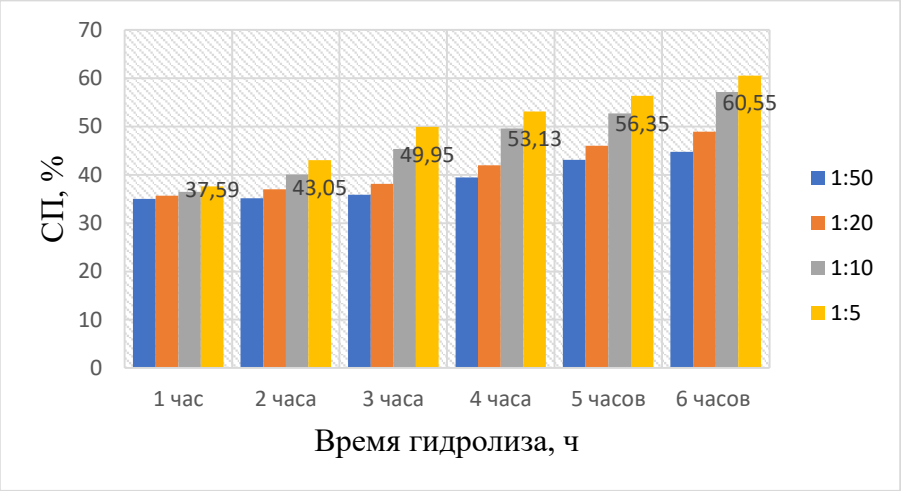


Рис. 1. Результаты гидролиза

Вывод. После проведенного ферментативного гидролиза с использованием целлюлазы и липазы, по прошествии 3-х часов, наблюдается существенное увеличение доли белковой фракции, а после 6 часов с соотношением 1:5 наступает их максимальное накопление. Это доказывает эффективность в применении ферментов с целью увеличения содержания белка, для дальнейшего получения пептидов.

В заключение следует отметить, что технология биотрансформации биомассы *S. cerevisiae*, является перспективной инновацией в косметической промышленности. Эта технология является достаточно перспективной с экономической точки зрения, и эффективной в качестве устойчивого источника пептидов, с многочисленными преимуществами для кожи и волос. Поскольку запрос на пептиды в косметике продолжает расти, альтернативная технология их получения, может сыграть важную роль в удовлетворении этого спроса. Ожидается, что по мере продолжения исследований в этой области, данный подход будет приобретать все большее значение в производстве пептидов для широкого спектра применения.

Список литературы

1. Martinez-Villaluenga, C. Peptides for health benefits 2019 / C. Martinez-Villaluenga, B. Hernandez-Ledesma // International journal of molecular sciences. – 2020. – Vol. 21. – №. 7. – P. 2543. https://doi.org/10.3390/ijms21072543.

2. Pereira P. R. *Saccharomyces cerevisiae* biomass as a source of next-generation food preservatives: Evaluating potential proteins as a source of antimicrobial peptides / P. R. Pereira [et al.] // Comprehensive reviews in food science and food safety. – 2021. – Vol. 20. – №. 5. – P. 4450-4479. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12798.

3. Lairon-Peris M. Lipid composition analysis reveals mechanisms of ethanol tolerance in the model yeast *Saccharomyces cerevisiae* / M. Lairon-Peris [et al.] // Applied and Environmental Microbiology. – 2021. – Vol. 87. – №. 12. https://doi.org/10.1128/AEM.00440-21.

УДК 624.13

АНАЛИЗ МЕТОДОВ УСТРАНЕНИЯ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА ПОД НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ КАМЕРАМИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Р.А. Ананченко, И.А. Короткий
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Промерзание грунта является одной из главных проблем, с которой приходится столкнуться, при использовании низкотемпературных камер. Из-за непрерывного воздействия низких температур в холодильных камерах происходит вспучивание полов, разрушается фундамент, появляются перепады уровней пола. Такой эффект объясняется тем, что вода, замерзая, превращается в лёд, который занимает больший объём. Промерзанию подвержены все грунты, которые содержат в себе глину, так как они накапливают в себе влагу [1].

Цель данной работы заключается в проведении анализа известных методов устранения промерзания грунта под низкотемпературными холодильными камерами и выявление наиболее эффективных способов по техно-экономическим показателям.

Существуют различные методы для устранения вспучивания грунта. Например, замена опорного грунта на песок, щебень или гравий, которые не являются пучинистыми. Однако такой способ, в большинстве случаев, будет являться дороже простого обогрева, из-за больших размеров холодильных камер. Также могут применяться теплотехнические методы (обогрев грунта горячей жидкостью, паром или кабельный электрообогрев), химические способы (введение в грунт солей) и конструктивные (проветриваемое подполье, подвалы с неотрицательными температурами) [2].

Обогрев водяными трубопроводами, воздушными каналами и паропроводами.

С устранением промерзания грунта помогает справиться прокладка под слоем теплоизоляции труб с горячей водой, воздушных каналов или паропроводов, что является очень трудоемким процессом. При использовании данного метода придется столкнуться с повышенным расходом тепла, так как обогрев сложно регулировать по мощности. К существенному удорожанию системы приводит необходимость в её резервировании, из-за большой сложности и объёма работ по ремонту, в случае замерзания воды в трубопроводе, при протечке или закупорке трубы, образовавшимися нерастворимыми осадками.

Электрообогрев пола холодильной камеры.

Использование электрических нагревательных кабелей является надежным способом предотвращения промерзания грунта. Суть данного метода заключается в размещении кабельной электрической системы между фундаментом холодильной камеры и грунтом. На рисунке 1 представлены методы монтажа кабельной электрической системы обогрева.

Существует два метода монтажа кабельной электрической системы обогрева: маломощный нагревательный кабель может быть установлен в конструкции пола, в форме змеевика, под слоем теплоизоляции, в бетонной плите, либо в песчаной засыпке.

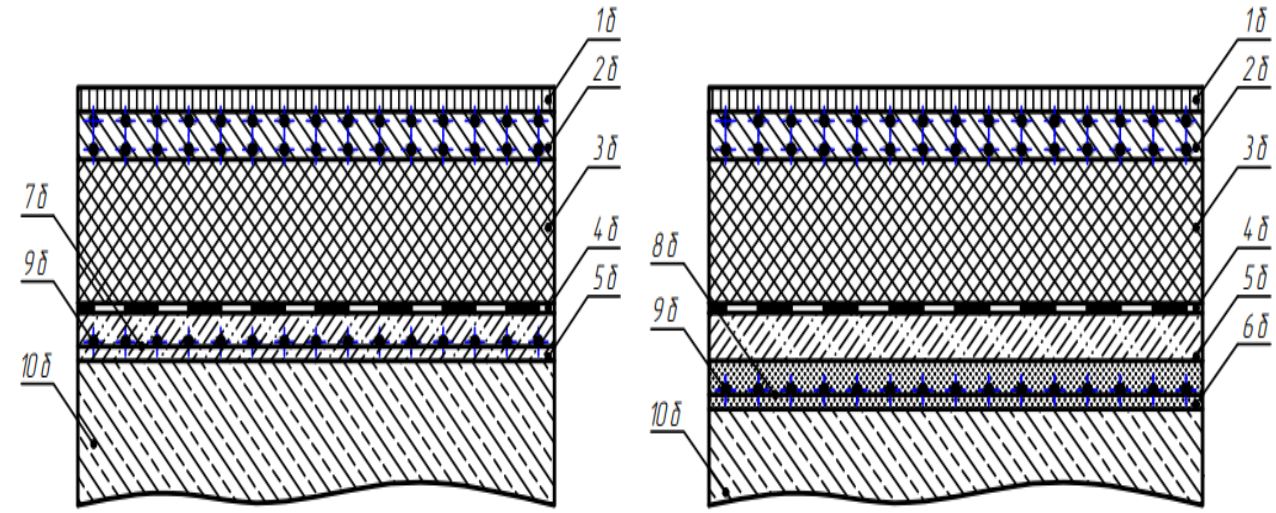
Данная система практически не нуждается в техническом обслуживании. Также она обладает высокой надёжностью, за счёт установки дублирующей системы, однако это приводит к удорожанию системы. Установка термометрических датчиков позволяет поддерживать температуру грунта с точностью до 0,5 °С, что исключает перерасход электроэнергии. Обычно расчётный удельный тепловой поток составляет от 10 до 30 Вт/м^2.

Однако, на прокладку кабельной электрической системы обогрева, уходят значительные средства. Кроме того, необходимо учитывать, что при обогревании грунта, происходят потери холода вследствие притока тепла.

Химический способ устранения промерзания грунта.

Существует способ насыщения грунта раствором соли, который имеет низкую температуру замерзания [3]. Данный метод значительно дешевле, чем теплотехнические и конструктивные. Однако необходимо, чтобы грунт, который насыщается раствором соли, был

водопроницаемым. На рисунках 2 и 3 представлены зависимости температур начала замерзания растворов солей от их массовой концентрации.



а) б)

Рис. 1. Конструкция пола холодильной камеры
а) с монтажом кабеля в плите, б) с монтажом кабеля в песчаной засыпке
1б – монолитное бетонное покрытие; 2б – армобетонная стяжка; 3б – плитная теплоизоляция ППУ; 4б – пароизоляционный слой пергамина; 5б – бетонная подготовка; 7б – монтажная лента; 8б – арматурная сетка; 9б – греющий кабель; 10б – грунт основания

При содержании соли хлорида натрия около 10%, температура замерзания раствора будет снижена до -6,5 ^{0}C. Минимальная температура замерзания раствора NaCl, достигается при 23,1 % содержании соли и составляет: -21,2 ^{0}C.

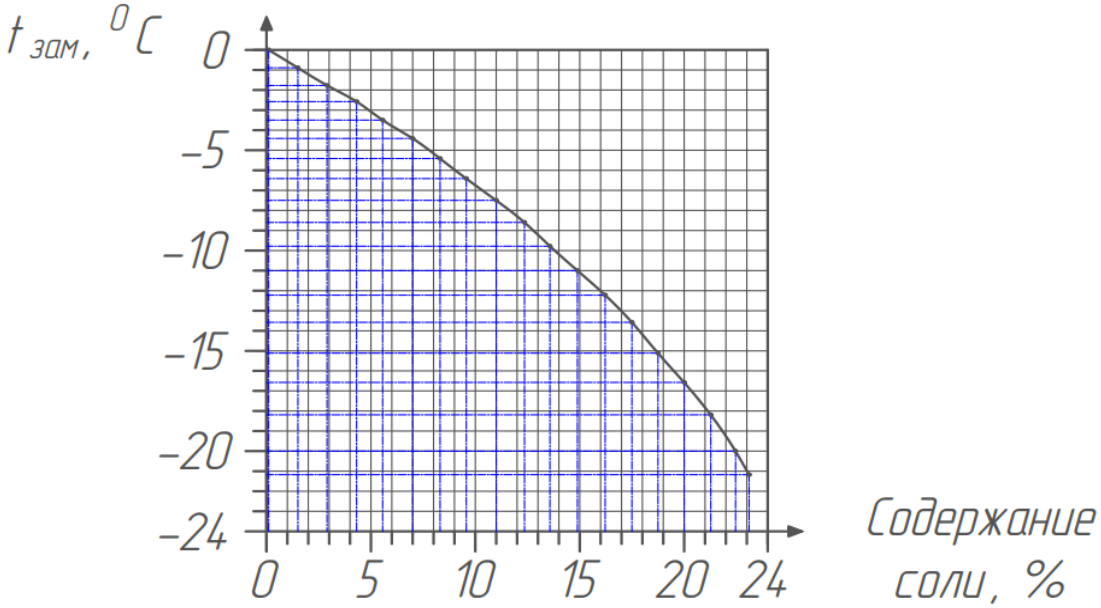


Рис. 2. Зависимость температуры начала замерзания NaCl от его массовой концентрации

Раствор с солью хлорида кальция позволяет добиться более низкой температуры

замерзания. При содержании соли хлорида кальция около 10%, температура замерзания раствора будет снижена до -5,5 ^{0}C. Минимальная температура замерзания раствора $CaCl_2$, достигается при 29,9 % содержании соли и составляет: -55 ^{0}C.

В данном методе могут использоваться соли хлористого кальция и хлористого натрия. Соли вводятся в грунт следующим образом: сперва удаляется плодородный слой земли, после чего производится разрыхление почвы, а затем рассыпается соль или разливается солевой раствор.

Рис. 3. Зависимость температуры начала замерзания $CaCl_2$ от его массовой концентрации

Необходимо учитывать то, что со временем концентрация соли в грунте будет снижаться, из-за воздействия природных факторов, следовательно, будет снижаться и эффективность данного метода [4].

Вывод.

Среди рассмотренных методов защиты грунта от промерзания, лучшими технико-экономическими показателями обладает электрообогрев (с кабельными нагревателями). Этот метод обладает такими преимуществами, как простота монтажа, высокая надежность, небольшая стоимость, а также минимальный объём технического обслуживания.

Список литературы

1. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : Монография / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. А. Бакин [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 168 с.

2. Проектные решения схемы холодильной машины с утилизацией теплоты конденсации / И. А. Короткий, Е. Н. Неверов, И. А. Приб [и др.] // Холодильная техника. – 2020. – № 6. – С. 30-33.

3. Разработка схемы системы утилизации теплоты конденсации холодильных машин для снижения зависимости ледовой арены от городских систем отопления и горячего водоснабжения / И. А. Короткий, Е. Н. Неверов, П. С. Коротких, В. Г. Лоншаков // Вестник Международной академии холода. – 2021. – № 1. – С. 34-39.

4. Короткий, И. А. Холодильное производство - состояние и перспективы развития отрасли в России / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин // Молочная промышленность. – 2022. – № 8. – С. 6-8.

УДК 663.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОГО ИНДИЙСКОГО РИСА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОНАПИТКОВ

С.И. Артюхова, А.А. Новохатская
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

В связи с плохой экологией, малоподвижным образом жизни, неправильным питанием, последствием перенесенного короновируса «Covid-19» практически невозможно найти абсолютно здорового человека. Несмотря на то, что современная медицина развивается быстрыми темпами, болезни тоже прогрессируют, и поэтому только одних медикаментозных препаратов бывает недостаточно для решения проблемы со здоровьем.

Медицинский прогресс в настоящее время охватывает не только традиционные методы лечения, но и аспекты комплементарной терапии, которая включает в себя фитотерапию, гомеопатию и разделы нутрициологии. Всемирная организация здравоохранения также делает акцент на использовании методов нетрадиционной медицины в современных протоколах реабилитации пациентов, наблюдается качественный переход к переосмыслению существующих подходов в диагностике и лечении. Это связано с цифровизацией общества, формированием глобальной мировой экономики и культуры, что приводит к взаимопроникновению культур и медицинских традиций разных регионов. Увеличивается интерес к исторически древним формам лечения и профилактики, таким, например, как фунготерапия – целое направление медицины, когда для лечения используют специальные лечебные грибы. Как наука фунготерапия появилась более 2000 лет назад, и ее история начинается в Китае и Японии. По мнению ученых, фунготерапия – это наука будущего, так как ее возможности до конца еще не изучены.

Одним из ярких представителей фунготерапии является индийский морской рис (научное название - зооглея), который считают одним из самых полезных среди известных питьевых грибов. Вероятно, это название морской рис получил из-за своего сходства со злаковой культурой рисом. В Россию индийский морской рис был завезен в XIX веке из Индии, поэтому и получил название индийский. В разных странах индийский морской рис известен под следующими названиями - морской рис, японский рис, тибикос, тиби, тибетский гриб, «белое просо» Название «рис» закрепилось за этим видом зооглеи благодаря своему внешнему виду, так как по форме и внешнему виду он напоминает обычный рис размером 2-5 мм в диаметре [1, 2].

Индийский морской рис считают уникальным бактериальным грибком, представляющим собой живую лабораторию, где различные бактерии в микробном консорциуме синтезируют сахар и комбинацию различных витаминов и органических кислот. В различных литературных источниках представлены данные по видовому составу микрофлоры индийского риса, которая представлена различными видами дрожжей и уксуснокислых бактерий и дрожжей, а также приводятся сведения об антибиотическом и терапевтическом действии напитка, называемого «чайным квасом» или «чайным уксусом», полученным на его основе. Этот бактериальный грибок известен своими полезными свойствами и снискал популярность у поклонников здорового питания. При регулярном применении он положительно воздействует на все системы организма и помогает избавиться от множества недугов, т.к. настой индийского морского риса обладает большим количеством органических кислот, витаминов, ферментов [3, 4].

Химический состав настоя индийского морского риса весьма разнообразен, в нем были обнаружены спирт, уксусная, глюконовая, щавелевая, лимонная, молочная, фолиевая кислоты, кофеин, витамины С и D, дубильные вещества, полисахариды, альдегиды, холин, алкалоиды, глюкозиды и целый ряд жизненно важных ферментов. Своему активному лечебному эффекту настой морского риса обязан содержанию глюкуроновой, n-кумаровой и хлорогенной кислот, а наличие фолиевой кислоты обуславливает замедление старения организма. Большое

значение имеет присутствующий в настое индийского морского риса коэнзим Q10. Данный кофермент очень важен, так как он синтезируется в печени и участвует в синтезе АТФ (аденозинтрифосфорная кислота).

Исследования, проведенные учеными из республики Беларусь [5] свидетельствуют о том, что в процессе жизнедеятельности индийский морской рис продуцирует различные витамины: тиамин, рибофлавин, пантотеновую кислоту, фолиевую кислоту, ниацин, токоферол и аскорбиновую кислоту. Особое внимание заслуживает наличие в среде, сброженной индийским морским рисом, фолиевой кислоты, которая участвует в процессах кроветворения, предупреждает анемию, облегчает симптомы язвенного стоматита, колита, обеспечивает здоровый вид кожи, служит хорошей антистрессовой добавкой и оказывает болеутоляющее действие при артритах. Настой индийского морского риса стимулирует обмен веществ, выводит шлаки и соли из организма, помогает при гипертонии, сахарном диабете, ишемии, помогает избавиться от лишнего веса, снимает воспалительные процессы во внутренних органах. Кроме того, настой индийского морского риса утоляет жажду и является вкусным и тонизирующим напитком.

Использование биотехнологии в производстве бионапитков из растительных сырьевых материалов позволяет получать высококачественную продукцию, богатую полезными веществами, которая может помочь в поддержании здоровья человека и предотвращении многих заболеваний. Кроме того, биотехнологии позволяют создавать бионапитки для персонифицированного питания, которые подходят для людей с различными потребностями и предпочтениями. Например, могут быть созданы напитки для вегетарианцев и веганов, безглютеновые напитки, напитки для людей с сахарным диабетом и другими заболеваниями, которые имеют определенные требования к питанию. Бионапитки могут также содержать уникальные ингредиенты, такие как экзотические фрукты, травы и другие растения, которые имеют уникальный вкус и многообразие текстур, благодаря чему они могут стать излюбленным напитком для многих людей.

Для наших научных исследований использовался индийский морской рис, реализуемый интернет-магазином г. Москвы. При изучении микрофлоры индийского морского риса было установлено, что в состав микрофлоры входит микробный консорциум из крупных многочисленных **дрожжеподобных грибков и скопления разнообразных палочек, в том числе молочнокислых и уксуснокислых бактерий (рис.1).**

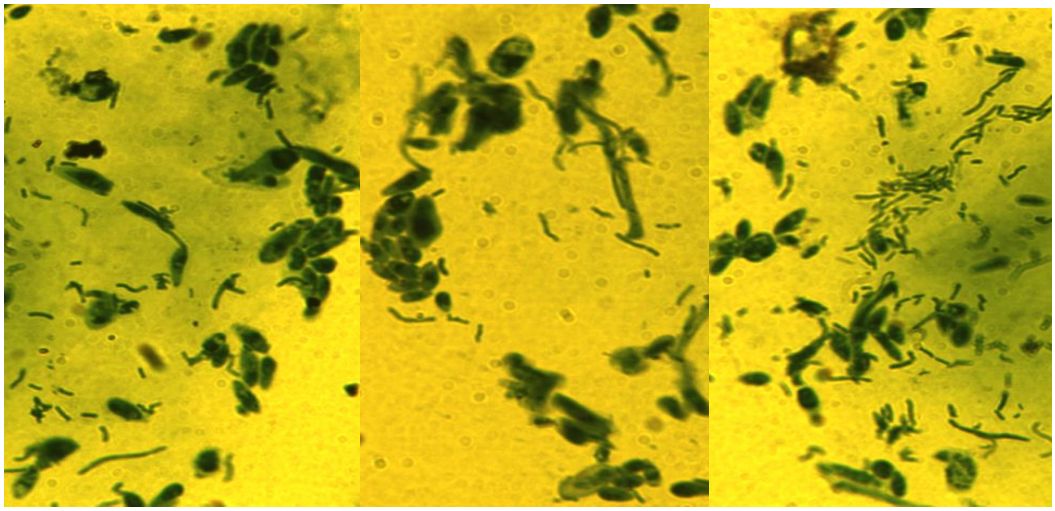


Рис. 1. Микроскопическая картина индийского морского риса (ув. х 1000)

В качестве питательной среды для ферментации индийского морского риса готовились различные фруктово-овощные фитосиропы, т.к. было установлено, что при добавлении в питательную среду фруктово-ягодного наполнителя активизация микрофлоры индийского

морского риса заметно увеличивалась. В связи с этим представляло интерес разработка биотехнологии производства различных фруктово-овощных фитосиропов и изучение их влияния на ферментативную активность микрофлоры индийского морского риса. Для приготовления различных фитосиропов в качестве функциональных ингредиентов были использованы шиповник, изюм, курага, чернослив, инжир и др. ингредиенты.

В результате проведенных исследований была разработана общая технологическая схема приготовления фитосиропа - питательной среды для индийского морского риса, представленная на рисунке 2.

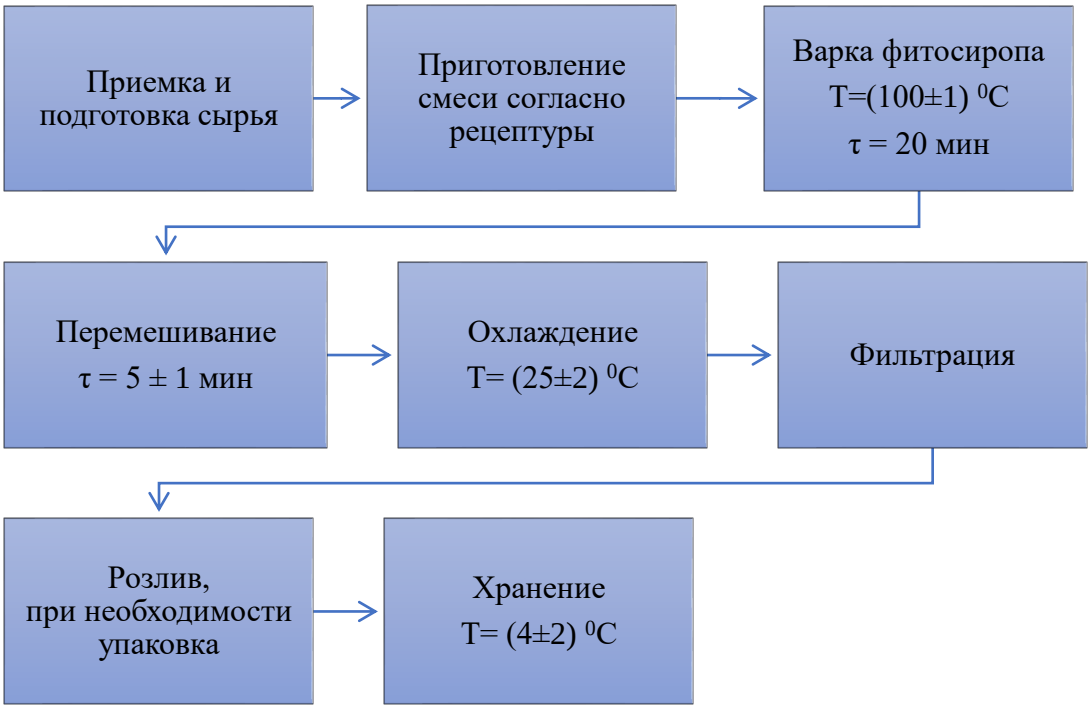


Рис. 2. Общая технологическая схема производства фитосиропов

Несмотря на то, что исследования по разработке биотехнологии получения бионапитков с использованием индийского морского риса продолжаются, уже можно сделать вывод о том, что эти новые отечественные натуральные бионапитки с использованием фитосиропов и индийского морского риса позволят удовлетворить потребности различных групп населения России и расширить ассортимент полезных для здоровья бионапитков, особенно после ухода с российского рынка американских компаний PepsiCo и Coca-Cola.

Список литературы

1. Шкитина, Е.Н. Целительные грибы от всех болезней. Чайный гриб, тибетский молочный гриб, березовый гриб чага, индийский морской рис /Е.Н. Шкитина, А.С. Гаврилова, Г.А. Серикова, А.В. Колпакова. – Ростов н/Д : Владис ; М: РИПОЛ классик, 2012. – 640 с.

2. Рыжкова, Е.И. Фунготерапия в резилиенс – диете / Е.И. Рыжкова, Е.В. Пузанова, Е.А. Васильева, Е.А. Санчес, И.П. Почитаева // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики – 2021. – № 4. – С. 222–231.

3. Sinclair, D.A. Lifespan: Why We Age—and Why We Don't Have To Hardcover / D.A. Sinclair, M.D. LaPlante. – New York. – 2019. – 700 p.

4. Артюхова, С.И. Состояние и перспективы развития биотехнологии производства биопродуктов для функционального питания с использованием индийского морского риса /С.И. Артюхова, Т.О. Музычко // Научные инновации – аграрному производству : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летнему юбилею Омского ГАУ (Омск, 21 февр. 2018 г.). – Омск : ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2018. – С. 1165–1169.

УДК 615.32:616.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

С.И. Артюхова, Ю.А. Путилова,
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Биологически активные добавки к пище (БАД) занимают промежуточное положение между продуктами питания и лекарствами и могут успешно использоваться современным человеком для насыщения организма пищевыми биологически активными веществами при их дефиците, а также для профилактики и лечения различных заболеваний, в том числе заболеваний желудочно-кишечного тракта. В организм человека с пищей поступает около 600 биологически активных веществ. Использование БАД в качестве дополнительного источника биологически активных веществ может помочь предотвратить развитие этих заболеваний. В настоящее время БАД - это реальные средства для профилактики различных болезней цивилизации.

Желудочно-кишечный тракт является одной из самых важных систем в организме человека, отвечает за переваривание пищи и всасывание питательных веществ в кровь. Однако, многие люди сталкиваются с проблемами желудочно-кишечного тракта, такими как язвы, гастриты и другие заболевания. В настоящее время язва желудка и двенадцатиперстной кишки являются весьма распространенными заболеваниями, и их профилактика имеет важное значение для сохранения здоровья россиян.

Несмотря на обилие различных медицинских препаратов для лечения язвенной болезни, число больных язвой желудка не только не снижается, но и постоянно растет. При этом нет единого представления о механизме язвообразования, хотя известно, что основу появления язвы составляет дисбаланс между факторами агрессии и факторами защиты.

К факторам агрессии относятся соляная кислота, желчные кислоты, пепсин, изолицитины, а к факторам защиты относят кровоток слизистой оболочки желудка, регенерацию покровного эпителия, секрецию слизи и панкреатического сока, локальный синтез простагландинов. Язва желудочно-кишечного тракта может возникнуть при неправильном питании, регулярных стрессах, длительном приеме медикаментов, злоупотреблении табакокурения и алкоголя, при попадании в организм человека через грязные овощи, фрукты, руки бактерий Helicobacter pylori. Возможны также наследственные факторы, когда проблемы с желудочно-кишечным траком сопровождают человека с раннего детства и связаны именно с физиологическими особенностями его организма.

Бактерии Хеликобактер пилори в процессе своей жизнедеятельности синтезируют токсины, негативно влияющие на работу желудочно-кишечного тракта, и также могут быть причиной возникновения гастрита и язвы. Язвенная болезнь желудка считается довольно коварным заболеванием, так как оно развивается медленно под воздействием стимулирующих факторов. А если вовремя использовать профилактические меры, можно не только улучшить свое самочувствие, но и полностью избавиться от этих симптомов [1, 2].

Профилактика заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки может быть разной, выделяют обычно, первичную профилактику для предотвращения развития болезни; вторичную - для снижения риска рецидивов и возникновения осложнений; и третичную, которая подразумевает ослабление уже возникших осложнений. И, следовательно, профилактическое лечение на разных стадиях тоже может быть разное.

Особое значение при этом имеет поддержание иммунитета, сбалансированное и правильное питание, поддержание достаточного психологического комфорта, избегание стрессов, контроль авитаминоза, предупреждение заражения бактериями, отказ от вредных привычек.

Использование БАД к пище может помочь предотвратить эти заболевания и улучшить здоровье желудочно-кишечного тракта. В настоящее время существуют различные БАД к

пище отечественных и зарубежных производителей, которые делятся на нутрицевтики и парафармацевтики. К нутрицевтикам относят БАД с источниками белков, углеводов, жирных кислот, липидов, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, пищевых волокон и макро- и микроэлементов.

Среди парафармацевтиков интерес представляют БАД бактериальных препаратов-эубиотиков на основе чистых культур или смешанного состава пробиотиков с добавлением пребиотиков, микроэлементов, аминокислот и др. Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые могут быть добавлены в БАД к пище, они способствуют улучшению пищеварения, укреплению иммунитета, повышению устойчивости организма к инфекции и улучшению баланса пробиотической микрофлоры в кишечнике человека [3, 4, 5].

Особый интерес представляют применение в биотехнологии БАД к пище консорциумов некоторых штаммов Lactobacillus acidophilus и Bifidobacterium bifidum, которые стимулируют кишечный транзит и подавляют рост Helicobacter pylori. Известны также различные пробиотические штаммы Lactobacillus casei, которые устойчивы к кислотности желудочного сока и желчи, и способны пережить путешествие через желудочно-кишечный тракт человека, и в толстой кишке остаться жизнеспособными. Некоторые штаммы Lactobacillus casei способны увеличить частоту эрадикации (уничтожения) Helicobacter pylori, эффективно подавляют рост гноеродных стафилококков (возбудители гнойно-септических инфекций) и обладают высокой противоопухолевой активностью, в частности, в отношении колоректальных новообразований и сарком.

Представляет интерес при разработки новой биотехнологии БАД использование Propionibacterium freudenreichii, которые способны приживаются в кишечнике человека и животных, снижают генотоксическое действие различных химических соединений и ультрафиолетовых лучей.

Propionibacterium freudenreichii синтезируют ценные антимутагены, способны проводить модуляцию кишечной перистальтики и всасывания, модуляцию иммунной системы и потенциальное снижение факторов риска развития раковых заболеваний, обладают выраженной антиоксидантной активностью и способностью вызывать отмирание опухолевых клеток прямой кишки и желудка человека и т.д.

Следовательно, разработка и использование комбинированных БАД к пище может и должно стать важным инструментом повышения качества жизни, улучшения здоровья россиян, профилактики хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта и сохранения активного долголетия.

Список литературы

1. Потапова, Е.В. Разработка биологически активных добавок к пище для профилактики язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. / Е.В. Потапова, Г.В.Панасенко // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – № 24 (2). – С. 134 – 137.

2. Профилактика язвы желудка и 12-перстной кишки – Режим доступа: https://gkb11-chel74.ru/info/interesnoe/profilaktika-yazvy-zheludka-i-12-perstnoj-kishki – Дата обращения: 18.04.2023.

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

4. Кирилова, И.В. Пробиотики в профилактике и лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта / И.В. Кирилова, Т.В. Звездина, О.В. Арапова // Современные проблемы науки и образования. – 2019 – № 6. – С. 25–32.

5. Демидова, А.В. Применение пробиотиков в комплексной терапии заболеваний желудочно-кишечного тракта. / А.В. Демидова, Н.В. Захарова // Медицинский совет – 2019 – № 8. – С. 92–97.

УДК 338:664

ЗНАЧЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БИОПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

С.И. Артюхова, Е.Б. Русаков
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

В свете современных событий обеспечение национальной безопасности России является приоритетным направлением, а полноценное питание военнослужащих - неотъемлемым условием для успешного выполнения служебных задач на Крайнем Севере. Ни для кого не секрет, что на Крайнем Севере, в частности – в Арктике организм людей, которые приехали туда из регионов, которые по климатическим сезонам являются более теплыми, оказывается в среде с суровыми условиями: низкая температура, «сухой» воздух, резкие перепады атмосферного давления, особый состав питьевой воды и т.д.

У людей, работающих на Крайнем севере, весьма часто отсутствует возможность полноценного отдыха и здорового сна при крайне напряжённом трудовом графике.

К отрицательным факторам, влияющим на организм жителей Арктики, относят также ограничение перемещения и общения людей, монотонность обстановки и распространение вредных привычек. Указанные выше перечисленные факторы приводят к изменениям в организме человека на физиологическом, морфологическом и биохимическом уровнях. К таким изменениям можно отнести иной метаболизм углеводов, жиров, белков, витаминов и микроэлементов, увеличение уровня содержания холестерина, жирных кислот, липопротеинов в крови, переход с углеводного энергетического обмена на обмен жирового типа, повышение артериального давления [1].

У большинства людей, работающих в таких экстремальных условиях, адаптационные реакции обычно носят приспособительный характер. При этом все системы организма человека функционируют с большим напряжением, что приводит к появлению патологических расстройств, которые проявляются замедлением регенераторно-восстановительных процессов и иммунодефицитами, снижением репродуктивной функции, развитием нервно-психических и других различных хронических заболеваний [2].

В последнее время нашла своё подтверждение гипотеза о том, что роль кишечной микробиоты в процессе адаптации организма к экстремальным условиям окружающей среды крайне высока. Это обусловлено её способностью к ситезу множества веществ, часть из которых является нейромедиаторами и нейромодуляторами. По экспериментальным данным ученых значительная часть метаболитов, циркулирующих в крови млекопитающих, являются производными микрофлоры кишечника. Значительные нарушения качественного и количественного состава микрофлоры кишечника, которые характеризуются уменьшением числа молочнокислых бактерий и изменением их морфологических и биологических свойств, наблюдаются у жителей Северных регионов. Однако, ситуация усложняется в случае с военнослужащим, т.к. их род деятельности предполагает больший стресс по сравнению с гражданскими лицами. Это обусловлено и их высокой физической нагрузкой, и большей нагрузкой на нервную систему с психологической точки зрения. Военнослужащие, работающие в Арктике, нуждаются в питании, которое обеспечит им достаточную энергию и питательные вещества для работы в экстремальных условиях. Кроме того, важно обеспечить их достаточным количеством витаминов и минералов, которые может не хватать в условиях низких температур. Поэтому очевидно, что в данном случае необходима корректировка микробиологического состава кишечника. Это возможно сделать с помощью пробиотических и синбиотических биопродуктов на молочной основе, которые помогут поддерживать здоровую микрофлору кишечника и укреплять иммунную систему. Это особенно важно в условиях ограниченного доступа к медицинской помощи.

Основными пробиотиками являются микроорганизмы-продуценты молочной кислоты (лактобактерии и бифидобактерии), которые относятся к облигатным представителям

кишечной микрофлоры человека. Бифидобактерии обладают антагонистической активностью против широкого числа патогенных бактерий. Данная их активность связана с продуцированием органических кислот (лактата и ацетата) и бактериоцинов. Также бифидобактерии синтезируют ряд незаменимых аминокислот, снижают уровень холестерина в крови, способствуют синтезу иммуноглобулина А.

К бифидобактериям, которые получили широкое распространение в сфере пищевой промышленности, можно отнести следующие пробиотические микроорганизмы Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium breve, Bifidobacterium infantis, Bifidobacterium lactis, Bifidobacterium longum, Bifidobacterium adolescentis.

Несмотря на то, что число лактобактерий в организме на несколько порядков меньше, чем бифидобактерий, они так же эффективно оказывают благотворное влияние на здоровье человека и способны создавать поверхностный защитный слой на слизистых оболочках (благодаря сильной адгезии), уменьшать риск образования камней в почках, продуцировать органические кислоты, обладают противоопухолевой и антиоксидантной активностью. Множество штаммов лактобактерий обладает выраженным вирусоцидным действием. Это обусловлено тем, что они способны производить перекись водорода. Регулярное употребление молочных биопродуктов, содержащих живые Lactobacillus acidophilus и Lactobacillus casei в несколько раз снижает активность канцерогенных ферментов, которые синтезируются бактериями после поступления в организм мясной пищи. Молочнокислые бактерии также могут нейтрализовать мутагены, которые образуются в результате процессов метаболизма. Широкое распространение в сфере пищевой промышленности имеют Lactobacillus acidophillus, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus casei, Lactobacillus crispatum, Lactobacillus fermentum, Lactobacillus gasseri.

Особое значение для питания военнослужащих в условиях Арктики имеют биопродукты, обогащенные психобиотиками и метапсихобиотиками – микроорганизмами и их компонентами, которые способны оказывать положительное влияние на мозговую деятельность и поведение человека, способны снижать уровень тревожности в стрессовых ситуациях [3]. Например, специально подобранный психобиотический штамм Lactobacillus rhamnosus способен не только облегчить депрессию, но и улучшить память, настроение и когнитивные способности. А использование в питании биопродукта, обогащенного микробным консорциумом специально подобранных штаммов Lactobacillus helveticus и Bifidobacterium longum способно улучшать состояние при стрессе, вызванном психологическими факторами.

В связи с актуальностью данного направления в ПущГЕНИ проводятся научные исследования по разработки новой биотехнологии производства биопродуктов на молочно-растительной основе с использованием комплексных пробиотических культур для питания военнослужащих в условиях Арктики.

Список литературы

1. Саликова, С. П. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: фокус на коррекцию микробно-тканевого комплекса желудочно-кишечного тракта / С. П. Саликова, А. А. Власов, В. Б. Гриневич // Экология человека. – 2021. – № 2. – С. 231–240.

2. Пастухов, Ю. Ф. Адаптация к холоду и условиям субарктики: проблемы термофизиологии / Ю. Ф. Пастухов, А. Л. Максимов, В. В. Хаскин // Науч. совет по физиол. наукам РАН. – 2003. – № 1. – С. 35-56.

3. Об актуальности создания биоконфет для питания военнослужащих в полевых условиях / С. И. Артюхова, Е. Б. Русаков, И. А. Шмелева [и др.] // Мат-лы XII Всерос. науч.-практ. конф. с Международным участием «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». – Махачкала: ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет», 2022. – С. 116–118.

УДК 573.6

ЗНАЧЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

С.И. Артюхова, О.А. Ермакова, Р.И. Хисамова, Н.В. Луконина
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Постоянный рост населения нашей планеты неразрывно связан с растущим спросом на продукты питания растительного и животного происхождения. К 2050 году ожидается увеличение числа людей в мире до 9 миллиардов. Поэтому ученые ищут решения, позволяющие интенсифицировать производство продуктов питания с одновременным снижением производственных затрат и в соответствии с высокими стандартами качества и безопасности как для людей, так и для окружающей среды.

Животноводство неотделимо от питания и здоровья потребителя, а кишечные патогены животных, такие как Salmonella, Campylobacter, Listeria и Yersinia, являются прямым источником загрязнения пищевых продуктов и причиной различных зоонозов. Кроме того, различные факторы могут вызывать нарушение баланса в кишечной экосистеме и могут стать факторами риска патогенных инфекций.

Для борьбы с патогенами в животноводстве широко использовались антибиотики и другие лекарственные средства в основном для лечения, модификации пищевой микробиоты и повышения роста животных и их продуктивности, т.к. здоровье животных имеет решающее значение для производственной цепочки.

Однако длительное применение этих веществ привело к развитию устойчивых к лекарственным средствам микроорганизмов, представляющих угрозу здоровью потребителей и оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Кроме того, сельскохозяйственные животные в процессе выращивания могут подвергаться стрессу, связанному с окружающей средой, например, из-за определенной диеты или методов выращивания и др.

Поэтому были изысканы альтернативные природные вещества - пробиотики, обеспечивающие аналогичный эффект. Использование пробиотиков в кормлении животных связано с их подтвержденной эффективностью в модуляции кишечной микробиоты. Введение пробиотических штаммов, как индивидуальных, так и комбинированных, может оказывать значительное влияние на усвоение и утилизацию корма, ежедневное увеличение массы тела и общей массы тела различных животных.

Прикрепляясь к пищеварительному тракту, пробиотики могут выживать в сложных условиях и оказывать благотворное влияние на стабильность и защиту кишечной экосистемы животных. Пробиотики перспективны в качестве профилактических средств и сопутствующей терапии, но не являются основным средством для лечения заболеваний. Их применение связано с решением различных проблем со здоровьем животных, стимуляцией роста и развития, повышением эффективности пищеварения.

Пробиотические микроорганизмы оказывают благоприятное действие на организм животного путем улучшения кишечного микробного баланса, стимулируют обменные и иммунные процессы. Их применение может оказывать противоинфекционное, иммунномодуляторное воздействие на организм, повышать барьерные функции (физиологические механизмы, защищающие организм от воздействия окружающей среды, препятствующие проникновению в него бактерий, вирусов и вредных веществ), стимулировать моторику и экскреторную функции кишечника животного.

Кроме того, пробиотики положительно влияют на течение метаболических, пищеварительных процессов и иммунологический ответ. Следовательно, свойства пробиотиков приводят к улучшению здоровья животных, повышению их продуктивности и улучшению иммунитета. И хотя механизм действия пробиотиков как микробиологических добавок к корму до конца не изучен, кормовые пробиотики в настоящее время находят

широкое применение в практике животноводства, позволяют усовершенствовать существующие системы разведения и кормления сельскохозяйственных животных, становятся важным компонентом современного рационального кормления животных [1, 2].

Эффективность пробиотиков зависит от множества факторов, поэтому очень важны правильный отбор бактериальных культур и применение их правильной дозы. Микробные консорциумы такого типа могут содержать один или несколько выбранных штаммов микроорганизмов, и в зависимости от вида и возраста животных они могут вводиться в виде порошка, капсул, суспензии, гранул, пасты или геля. Пробиотические бактериальные культур используются периодически или постоянно, непосредственно или в качестве добавки к кормам и премиксам. Кроме того, культуры пробиотиков, используемые в качестве кормовых добавок, должны соответствовать некоторым критериям.

Культуры пробиотиков, добавляемые в корм, должны быть устойчивы к давлениям и температурам, используемым в процессе гранулирования, а также к влажности и воздействию вредных веществ при обработке и хранении корма, таких как, микотоксинов или тяжелых металлов. Кроме того, период высокой активности пробиотиков в кормах и премиксах не должен быть менее 4 месяцев, а чтобы продлить этот период, составы кормовых пробиотиков необходимо инкапсулировать для увеличения выживаемости пробиотических штаммов. Культуры пробиотиков должны быть безопасны для здоровья человека и животных [1, 3].

Согласно предложениям ВОЗ, ФАО и Европейского органа по безопасности пищевых продуктов (EFSA), в процессе отбора пробиотические штаммы должны соответствовать критериям безопасности и функциональности, а также критериям, связанным с их технологической пригодностью. Добавление таких пробиотических микроорганизмов в корм благотворно влияет на улучшение роста сельскохозяйственных животных, приводит к улучшению количества и качества молока и мяса, а эффективность пробиотиков в борьбе с диареей является одним из наиболее часто изучаемых аспектов. Поэтому следует подчеркнуть роль пробиотиков в защите животных от патогенов, усилении иммунологического ответа, снижении потребности в стимуляторах роста на основе антибиотиков, увеличении продуктивности и высокой безопасности этих смесей.

Кормовые пробиотики и биологически активные добавки в настоящее время - это объекты всесторонних научных исследований и важный товар на мировом рынке, объем продаж, которых оценивается в миллиарды долларов в год.

С учетом различных зарубежных санкций в настоящее время актуальной задачей агропромышленного комплекса России является разработка отечественных биотехнологий получения биокормовых добавок для сельскохозяйственных животных, способных обеспечить здоровье и нормальное развитие сельскохозяйственных животных и получение качественной продукции.

Список литературы

1. Markowiak Paulina. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition /Paulina Markowiak, Katarzyna Śliżewska // [Электронный ресурс]. Gut Pathogens. – 2018. –Vol. 10. – № 21. – doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0 – Режим доступа: https://translated.-turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.57591b8b-6442aefb-74eeaf83-74722d776562/https/gutpathogens. biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-018-0250-0

2. Ушакова Н.А. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184-192. – Режим доступа: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29324 (дата обращения: 19.04.2023).

3. Неминущая, Л.А. Инновационные синбиотики для сельскохозяйственных животных и птицы/ Л. А. Неминущая, И. В. Павленко, А. А. Казаку, Т. А. Скотникова, Ю. Д. Фролов // Ветеринарный врач. 2023. – № 1. – С. 42 – 50.

УДК 663.051

АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.Е. Афонина, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Пищевые продукты – неотъемлемая часть нашей жизни. Они служат для нас источником энергии и хорошего настроения. Всем нам нравятся продукты, которые имеют приятный аромат и вкус, поэтому в современном мире невозможно обойтись без ароматических веществ. Эти вещества, соединяясь в разнообразные композиции, служат основой для пищевых ароматизаторов, которые добавляют в продукты для усиления запаха и вкуса. Пищевые ароматизаторы используют в кондитерской промышленности (при изготовлении пряников, вафель, джемов и т.д.), в молочной промышленности (например, йогурты, мороженое), в мясной промышленности (например, паштеты, колбасы) [1].

В данной работе целью является изучение ароматических веществ, используемых в пищевой промышленности, а также способы их получения.

Пищевые ароматизаторы – это продукты, в составе которых входят вкусоароматические вещества или вкусоароматические препараты, а также другие ароматизаторы (термические, коптильные), которые необходимы для ароматизации продуктов и придания им вкуса (кроме кислого, сладкого и соленого), с добавлением различных пищевых добавок или без них [2].

Ароматические соединения выделяют из природных источников, которыми являются растения, в основном, их органы – листья, цветы и плоды. Выделение ароматических веществ происходит в несколько этапов: первый этап – экстракция (н-р, экстракция растворителем), второй – разделение по фракциям (н-р, дистилляция), третий этап – очистка (н-р, хроматография). Благодаря этой схеме можно получить высоко чистый экстракт без каких-либо примесей. Но из-за ограничений, связанных с экстракцией из растительного сырья (н-р, доступность этого сырья в различные сезоны, риски заболеваний растений, которые влияют на состав экстрактов, изменяя его, небольшой выход продукта), чаще используют химические способы получения ароматических соединений, так как это удешевляет производство [3].

Но в современном мире растет тенденция к употреблению натуральных продуктов или продуктов, содержащих в составе природные соединения. Данную тенденцию можно связать с тем, что люди стали больше следить за своим питанием, а также с целью снижения воздействия химической и нефтеперерабатывающей промышленности на окружающую среду. Поэтому стали искать новые пути получение ароматических соединений, помимо природного и синтетического, а именно обратились к биотехнологическому использованию микроорганизмов, способных синтезировать необходимые ароматические соединения [3,4].

Например, ванилин, которому соответствует запах ванили, – самый популярный из ароматических веществ, т.к. его используют в изготовлении различных пекарских изделий. Есть компании, которые получали ванилин из таких предшественников, как лигнин, монотерпенов из гвоздичного масла, феруловая кислота (побочный продукт масла из рисовых отрубей), при помощи биотехнологических процессов посредством синтеза микроорганизмов (н-р, *E.coli, Schizosaccharomyces pombe*) [5].

Основными представителями ароматических соединений, используемых в пищевых ароматизаторах, являются общеизвестные классы органических веществ как спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, а также лактоны, терпены, пиразины. Терпены являются большим классом, который встречается как в природе, так и в побочных продуктах промышленного производства. Монотерпены содержат различные группы ароматических соединений (больше 400) [6]. Ниже представлена таблица «Актуальные ароматические соединения, используемые в пищевой и других промышленностях» (таблица 1), в которой будут приведены классы и некоторые представители данных классов с кратким описанием их ароматов.

Таблица 1

Актуальные ароматические соединения, используемые в пищевой и других промышленностях

Класс	Представитель класса	Аромат
Спирты	1-октен-3ол	сладкие цветочные ноты, похожие на лаванду
Лактоны	*γ*-декалактон	аромат персика
	γ-ундекалактон	аромат сладкого персика
Кетоны	2-гептанон	фруктовый аромат, похожий на банан
	нооткатон	аромат цитрусовых с преобладанием ноток грейпфрута
Фенольные альдегиды	ванилин	аромат ванили
	сафранал	цветочный запах, аромат шафрана
Карбоновые кислоты	лимонная кислота	без запаха, кислая на вкус
Сложные эфиры	этилбутаноат	аромат ананаса
Эфирные масла	масло из цедры лимона	аромат лимона
	масло мяты	аромат мяты
Монотерпены	лимонен	терпкий аромат с нотками лимона
	β-мирцен	терпкий древесный аромат со вкусом манго
	карвон S (+)	аромат тмина
	карвон R (–)	аромат мяты
Сесквитерпены	α-фарнезен	травянистый, древесный аромат

Можно сказать, что пищевые ароматизаторы, содержащие ароматические соединения, необходимы в пищевой промышленности для ароматизации продуктов. Для того, чтобы производить ароматические соединения необходимо прибегнуть к биотехнологической промышленности, которая позволит увеличить выход продукта, сделает его более натуральным и экологичным. Наиболее перспективным классом ароматических веществ являются терпены. Следовательно, важны исследования в данной области.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Пищевые ароматизаторы в арсенале кондитера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://topflavors.ru/posts/pischevye-aromatizatory-v-arsenale-konditera. Дата обращения: 09.04.2023 г.

2. Мещенкова, В.В. Особенности получения и применения натуральных ароматических веществ / В.В. Мещенкова, С.Н. Коношина // Наука и образование: новое время. – 2017. – №3(20). – С. 751–753.

3. Soares-Castro, P. Current Advances in the Bacterial Toolbox for the Biotechnological Production of Monoterpene-Based Aroma Compounds / P. Soares-Castro, F. Soares, P. M. Santos // Molecules. – 2021. – vol. 26(1). – P. 31.

4. De Oliveira Felipe, L. Perspectives for sustainable development / L. de Oliveira Felipe, A.M. de Oliveira, B.J.L. Bioaromas // Trends Food Sci. Technol. – 2017. – vol. 62. – P. 141–153.

5. Recent advances in the microbial and enzymatic production of aroma compounds / B.N. Paulino, A. Sales, L. de Oliveira Felipe, et. al // Curr. Opin. Food Sci. – 2021. – vol. 37. – P. 98–106.

6. Non-Conventional Yeasts Whole Cells as Efficient Biocatalysts for the Production of Flavors and Fragrances / L. Forti, S. di Mauro, M.R. Cramarossa, et. al // Molecules. – 2015. – vol. 20 (6). – P. 10377–10398.

УДК 602.4:613.292

РОЛЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД В ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Бабарыкина, Ю.А. Ерофеева, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Зачастую организм не может синтезировать важные питательные и биологически активные вещества, либо испытывает их дефицит из-за неправильного питания, что может сказаться на микрофлоре кишечника, которая выполняет множество функций. Основные из них – газообмен в пищеварительном тракте, синтез витаминов, активация кишечных ферментов и регенерация клеток слизистой оболочки. Без них организм не может функционировать должным образом. Для восстановления нормальной микрофлоры кишечника используются различные препараты, среди которых ведущую роль играют пробиотики. Поэтому необходимо включать такие добавки в свой рацион. В противном случае организм может испытывать дефицит определенных питательных веществ, ослабеть и стать неспособным противостоять болезням и неблагоприятным факторам окружающей среды. Длительная нехватка этих веществ в организме может привести к серьезным заболеваниям, плохому внешнему виду и низкой работоспособности.

Здоровая микробиота кишечника необходима для нормального функционирования всего человеческого организма [2].

Биологически активные добавки (БАД) или, иначе, пищевые добавки, являются концентратами природных питательных и биологически активных веществ, полученные из различного сырья животного, минерального и морского происхождения, а также пищевых или лекарственных растений. Существует несколько классификаций пищевых добавок, одна из которых подразделяется на три большие категории: нутрицевтики, парафармацевтики и эубиотики.

Нутрицевтиками называют БАД, которые применяются для пополнения эссенциальных (незаменимых) веществ в организме. Их также подразделяют на несколько подгрупп:

– нутрицевтики, применяемые для нормализации функционального питания (индивидуальные или лечебные);

– нутрицевтики, используемые для восполнения дефицита незаменимых пищевых веществ, повышения устойчивости организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды, а также повышающие уровень иммунитета;

– нутрицевтики, действие которых направлено на изменение обмена веществ, связывание и выведение ксенобиотиков (чужеродных для организма веществ, то есть очищение организма) [3, 7].

Парафармацевтиками называют биологически активные добавки, используемые для регуляции в физиологических границах функциональной активности органов и систем. Они содержат различные биологически активные вещества, такие как витамины, аминокислоты или микроэлементы, лекарственные растения, продукты пчеловодства, экстракты из органов и тканей животных.

Эубиотиками называются бактериальные препараты, регулирующие микрофлору кишечника [1].

Пробиотики – это лекарства или БАДы, содержащие живые пробиотические бактерии. Эти бактерии при введении в собственную микрофлору человека способны взаимодействовать с ней и оказывать положительное воздействие на организм в целом.

Основной составляющей пробиотических препаратов являются культуры бактерий семейств *Lactobacillus* и *Bifidobacteria,* а также комбинации различных их штаммов. В первую очередь они направлены на регулирование микробиоты кишечника. Микробиота кишечника человека, в свою очередь, содержит микроорганизмы желудочно-кишечного тракта, участвующие в различных функциях, которые улучшают здоровье человека.

В определённых условиях пробиотики способны оказывать положительное влияние на организм, а в других условиях не оказывают никого действия. Это связано с тем, что генетическое разнообразие делает одни пробиотические организмы отличными от других.

Исходя из этого, существует требования к пробиотическим штаммам, например, они должны обладать высокой устойчивостью к желудочному соку, желчи и щелочам или быть защищены от их воздействия в лекарственных формах пробиотиков [6].

Механизмы действия пробиотиков включают конкурентное подавление роста патогенных бактерий за счет изменения pH и снижения доступности кислорода, что делает среду кишечника неблагоприятной, неконкурентное подавление за счет выработки бактериоцинов, синтез необходимых микроэлементов, таких как витамины, аминокислоты и ферменты, и стимуляцию иммунной системы хозяина.

Попадая в желудочно-кишечный тракт, пробиотики подавляют рост патогенных микроорганизмов и условно-патогенных бактерий и занимают свое место в микробиоте кишечника. Затем они вырабатывают БАВ, которые оказывают положительное влияние на иммунную систему. Преимуществами пробиотических препаратов перед их конкурентами являются способность бактерий прилипать к эпителию кишечника и увеличивать скорость размножения, а также невосприимчивость к повреждениям, наносимым этим микроорганизмам желудочным соком и желчью. Действие пробиотиков еще не до конца изучено. Возможно, будут открыты многие полезные свойства, которые более подробно объяснят их действие на организм [5].

Для повышения пользы влияния на организм, БАД с пробиотиками, добавляют экстракты.

Экстракты представляют собой концентрированные вытяжки различной консистенции из растительного или животного сырья. В зависимости от консистенции они могут быть: жидкие, густые, сухие, водные, эфирные, масляные и даже сжижение газом. Каждый экстракт обладает индивидуальными функциональными свойствами, которые помогают предать соответствующие качества конечному продукту.

Поэтому пробиотические БАД с добавлением экстрактов, приобретают новые качества, которые помогают решить больший спектр проблем, связанные со здоровьем человека [4].

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Бондаренко, В.М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56–63.

2. Кайбышева, В.О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В.О. Кайбышева, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – № 8(3). – С. 45–54.

3. Лосева, И.В. Структура отечественного фармацевтического рынка пробиотиков / И.В. Лосева, Е.А. Тулебаев // Научный альманах. – 2017. – № 2 (3). – С. 357–363.

4. Лукьянова Е.М. Микробная экологическая система человека и использование отечественных мультипробиотиков для профилактики и устранения ее нарушений у детей / Е.М. Лукьянова, Ю.Г. Антипкин // Современная педиатрия. – 2009. – №4 (26). – С. 28–32.

5. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Пробиотики и функциональное питание. / Б.А. Шендеров. – М.: Грантъ, 2001. – 288 с.

6. Федорова, А.М. Изучение биологически активных веществ растительного происхождения с антиоксидантными свойствами // А.М. Федорова, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева [и др.]. – Кемерово, 2022. – С. 136–138.

7. Биологически активные вещества / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, В.Д. Работягов // Биология растений и садоводства: теория, инновации. – 2018. – № 146. – 15 с.

УДК 62.716

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ВОДЫ

Д.В. Бабатенко, В.В. Барабаш, И.А. Короткий
Кемеровский государственный университет, г.Кемерово, Россия

Одной из главных задач пищевой промышленности является длительное сохранение качества продукта. Наиболее популярное и весьма эффективное решение задачи продления сроков годности пищевой продукции без потерь первоначальных качеств является холодильная обработка. Однако процесс охлаждения сырья и готовой продукции сопровождается потерей ими влаги, другими словами, происходит усушка, так же не исключается возможность снижения их уровня pH и потеря продовольственного внешнего вида. Из этого следует, что процесс снижения температуры пищевой продукции должен быть быстрым и интенсивным [1].

Основным способом охлаждения является непосредственный отвод теплоты от объекта при помощи низких температур путем обдува, орошения или погружения пищевой продукции. Помимо данных способов существует весьма актуальный на сегодняшний день вакуумно-испарительный. Испарение всегда сопровождается потерей теплоты, именно это и происходит в продукте, принудительное испарение свободной влаги отбирает от него теплоту, тем самым он охлаждается [2]. Понятие вакуум определяется состоянием газа, когда его давление ниже одной атмосферы [3].

Первым хладагентом в истории холодильной техники является вода. В 1755 г. В. Каллен заморозил воду под стеклянной колбой, создавая в ней разряжение. В 1874 г. Французский инженер Эдмонд Карре продолжил развитие опыта Каллена. Экспериментальная установка была способна замораживать воду, она имела ручной привод для вакуумирования камеры и бак концентрированной серной кислоты для поглощения водяных паров [4]. Проводя дальнейшие эксперименты было обосновано использование воды в качестве холодильного агента в вакуумных холодильных установках не только для охлаждения воды или ее замораживания, но и различных продуктов, содержащих влагу.

В Научно-образовательном центре КемГУ для исследования процессов вакуумного-охлаждения пищевых продуктов и углубления знаний в данном направление была изготовлена экспериментальная вакуумно-холодильная установка, которая включает в себя следующие основные элементы: вакуумная камера (герметичная), вакуумный насос, парокомпрессионная холодильная машина (конденсатосборник). Схема лабораторной установки показана на рис. 1.

Для проверки работы экспериментальной установки с нагрузкой и обоснования актуальности и эффективности вакуумного охлаждения, был проведен опыт по вакуумному охлаждению воды объемом 150 мл при начальной температуре 23,5 ºС в пластиковой емкости объемом 200 мл. Результаты эксперимента представлены в виде графика (рис. 1).

В ходе эксперимента вода охладилась до 3°С за 20 минут. Это говорит о большой эффективности вакуумного способа охлаждения. Наблюдая за процессом охлаждения было замечено замерзание капель воды, которые выплескивались из стакана при кипении воды, а также началось замерзание поверхности воды, при этом температура воздуха в камере была выше нуля.

Это может говорить о снижении давления ниже тройной точки. Также показание термопары в центре камеры может быть не корректным, в связи с ее инерционностью. Из-за разряжения в камере, теплоприток к термопаре осуществлялся только излучением, объективно в камере была достигнута отрицательная температура, но термопара ввиду отсутствия теплообмена в вакууме, очень медленно охлаждалась.

Однако производительности вакуумного насоса экспериментальной установки недостаточно, чтобы концентрация молекул воздуха в камере была настолько мала, что тепломассобмен между молекулами воздуха и термопарой был пренебрежимо мал.

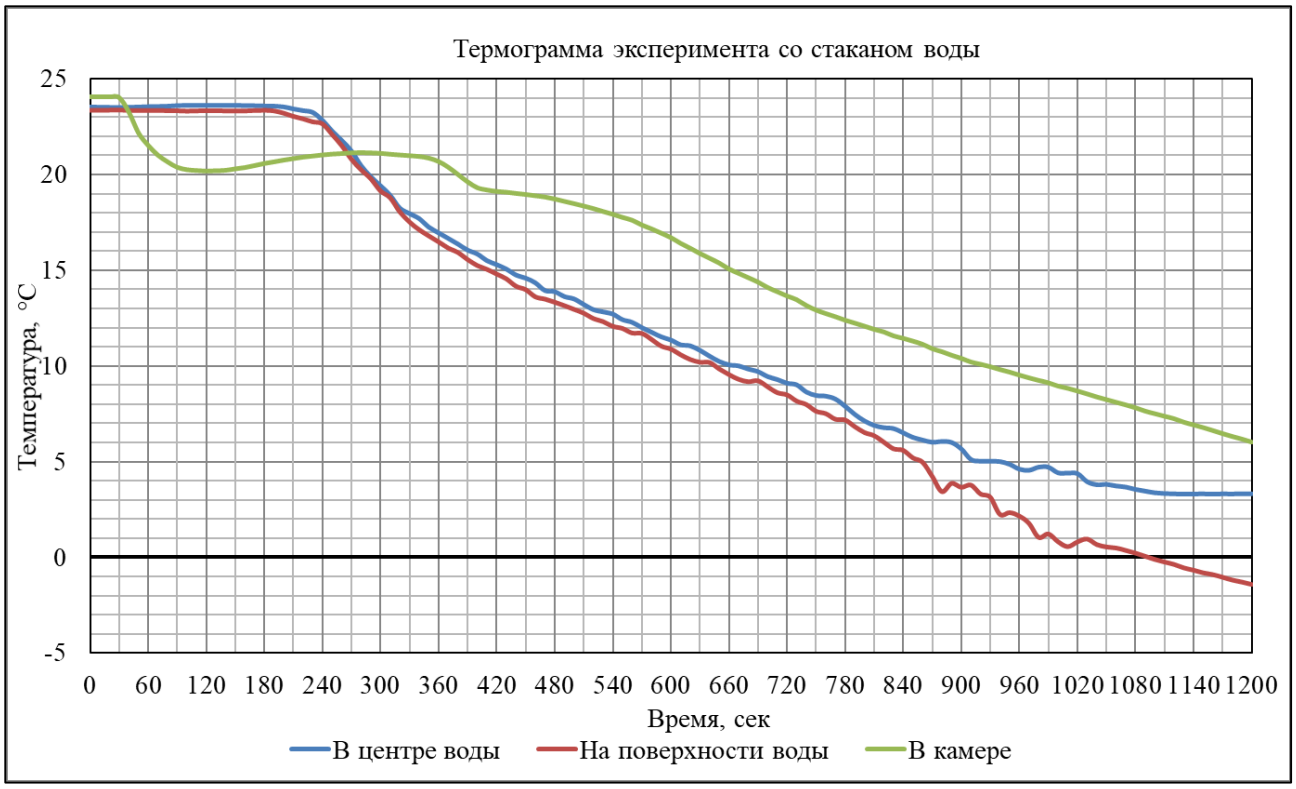


Рис. 1. График изменения температуры воды и свободного пространства в вакуумной камере

В результате проведенных экспериментальных исследований экспериментально доказана эффективность применения вакуумного охлаждения для скоростной низкотемпературной обработки влагосодержащих продуктов и жидких сред.

Список литературы

1. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : Монография / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. А. Бакин [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 168 с.

2. Vacuum cooling technology for the food processing industry / McDonald Karl, Sun DaWen. // J. Food Eng. - 2000. - 45. - № 2. - P. 55-65.

3. Короткий, И. А. Анализ влияния температуры нагрева на эффективность вакуумной сушки плодов и ягод / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин, Д. Е. Федоров // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 1(112). – С. 47-52. – EDN VPMMZT.

4. И. М. Калнинь, Б. Т. Маринюк, К. С. Крысанов Вакуумно-испарительные холодильные системы // ВЕСТНИК МАХ. - 2013. - №1. - С. 34-38.

5. Усов, А.В. Основы холодильной техники : Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» / А.В. Усов, И.А. Короткий ; Кемеровский государственный университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2016. – 121 с.

6. Mcdonald, K. Vacuum cooling technology for the food processing industry: a review / K. Mcdonald, D. W. Sun // Journal of Food Engineering. – 2000. – Vol. 45, No. 2. – P. 55-65.

УДК62.716

АНАЛИЗ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВАКУУМНО-ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Барабаш В.В., Бабатенко Д.В., Короткий И.А.
Кемеровский государственный университет, г.Кемерово, Россия

Важной задачей пищевой промышленности является длительное сохранение качества продукта. Эффективным способом решения этой задачи является консервирование пищевых продуктов холодом. Однако во избежание потери влаги в продукте, повышения его кислотности, развития вредных бактерий и ухудшения внешнего вида процесс охлаждения должен быть быстрым и интенсивным [1].

Вакуумно-испарительное охлаждение позволяет значительно интенсифицировать процесс охлаждения пищевых продуктов. Этот процесс реализуется в условиях достаточно интенсивного разряжения – вакуума. Величина разряжения определяется по разности величин атмосферного давления и давления в вакуумной камере [2].

Чтобы измерить вышеупомянутую разность давлений существуют специальные измерительные приборы, дифференциальные манометры их называют вакуумметрами. Первоначально величину вакуума определяли количественно из-за невозможности создать качественный вакуум, то есть добиться достаточно низких давлений, в разы меньше атмосферного.

Под разряженным газом принято понимать такое его состояние, когда абсолютное давление отличается от атмосферного не менее чем на десятые доли. В таком случае давление газа определяют количественно его абсолютным давлением, а под «вакуумом» понимают характеристику разряженного газа, давление которого ниже 1 атм. Выделяют низкий (до 100 Па, средний (100÷0,1 Па), высокий (100÷0,01 мПа) и сверхвысокий (ниже 0,01 мПа).

Цель проведения исследования – определить конечные характеристики вакуумно-холодильной машины для проведения дальнейших экспериментов. Определить минимальное создаваемое установкой давление в камере, время выхода на режим вакуумной установки (достижение значения давления равное 1 кПа).

Определение минимального давления способное создать установка необходимо для представления применимости вакуумной установки в том или ином эксперименте. На протяжение всего эксперимента от начала и до конца работает только вакуум-компрессор.

В ходе эксперимента были получены численные значения давления в камере, на основании которых построен график рисунок1.

Исходя из полученных данных видно, что ближе к концу эксперимента значение давления снижалось очень медленно, это может быть связано с испарением остатков влаги в камере, наличие которой видно на испарителе в виде конденсата, а также ограниченными возможностями вакуумного насоса, то есть его производительностью. Этим характеризуется и минимальное создаваемое давление в камере.

За 23,5 минуты достигнуто давление в 575 Па, которое позволяет проводить ряд интересных опытов, так как оно ниже тройной точки воды, давление которой 611 Па.

Как показывает практика на производстве для охлаждения пищевых продуктов давления в 1 кПа достаточно, при этом давлении высокая холодопроизводительность вакуумной установки, продукт охлаждается быстро и равномерно.

Целью следующего эксперимента был анализ возможностей работы установки и выхода ее на рабочий режим с давлением 1 кПа без работы парокомпрессионной холодильной машины в качестве конденсатоотводчика. В ходе исследования были получены числовые значения давления в камере, на основании которых построен график рисунок 2.

Исходя из диаграммы видно, что установка достигла давления 1 кПа за 6 минут и 6 секунд. Это значение как минимум в пять раз меньше, чем выход на режим

парокомпрессионной холодильной машины, что делает вакуумную установку более гибкой в использовании.

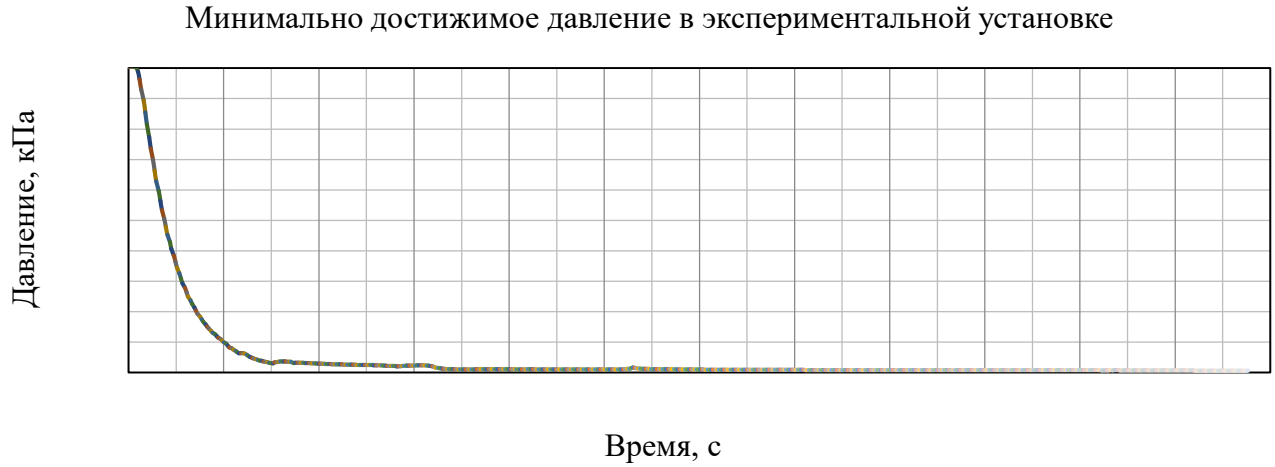


Рис. 1. График изменения давления при достижении минимального уровня давлений в вакуумной камере

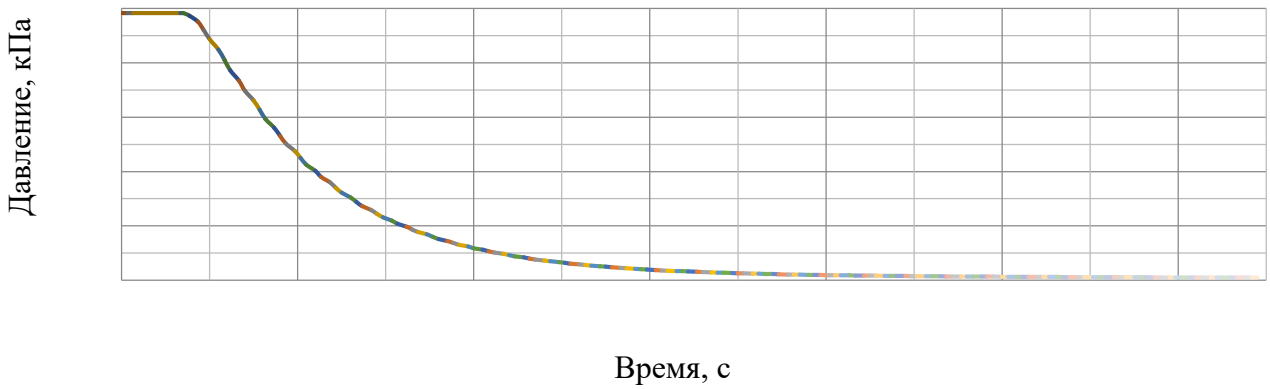


Рис. 2. Давление в вакуумной камере при выходе ее на рабочий режим

Проведенные эксперименты показали, что вакуумная установка способна оперативно выходить на режим по необходимому давлению в камере и поддерживать его на заданном уровне и благодаря измерительному комплексу фиксировать полученные данные [3].

Список литературы

1. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : Монография / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. А. Бакин [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 168 с.

2. Оптимизация технологии вакуумной сушки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения / Л. В. Лифенцева, А. Н. Расщепкин, Е. Н. Неверов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(208). – С. 82-89.

3. Короткий, И. А. Холодильное производство - состояние и перспективы развития отрасли в России / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин // Молочная промышленность. – 2022. – № 8. – С. 6-8.

УДК: 615.322:613.292

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭКСТРАКТОВ *MENTHA PIPERITA L.* И *CALENDULA OFFICINALIS L.* ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАД

М.В. Безъязыкова, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день большое количество людей имеют проблемы с желудочно-кишечным трактом (ЖКТ). Данная проблема возникает за счет не правильного питания, стресса, экологии и использование антибиотиков [1].

За счет этого растет спрос на пробиотические препараты, содержащие в своем составе от одного до нескольких живых микроорганизмов.

Поэтому сегодня можно увидеть огромное разнообразие ассортимента пробиотических БАД. В настоящее время пробиотические БАД пытаются усовершенствовать натуральными веществами, которые оказывают положительное влияние не только на рост микроорганизмов, но и на организм в целом [2]. К таким веществам относятся лекарственные растения, а в особенности их экстракты.

Экстракт – концентрированное извлечение из растительного сырья или сырья животного происхождения, представляющее собой подвижные, вязкие жидкости или сухие массы. Экстрагентами могут быть вода, спирт, водно-спиртовые растворы, эфир, углекислота; экстракты, соответственно, разделяют на водные, спиртовые, эфирные, масляные, CO_2-экстракты и др.

В данном работе рассмотрены химические составы экстрактов мяты перечной (*Mentha piperita L.*) и календулы (*Calendula officinalis L.*).

Mentha piperita L., широко известная как Мята Перечная, относятся к растениям семейства Яснотковые. Все виды данного семейства содержат в большом количестве метол и отличаются ярко выраженным ароматом [3].

Calendula officinalis – растение золотисто-желтыми или оранжевыми цветками, обладающими ярким ароматом. Цветки календулы собраны в соцветия, которые большими верхушечными корзинками. *Mentha piperita L.* и *Calendula officinalis L.* имеют большое количество биологически активных веществ (БАВ). БАВ мяты перечной и календулы улучшают обмен веществ обладают противомикробными, бактерицидными и противовоспалительными свойствами [4, 5,6].

Для большего количества извлечения биологически активных веществ из мяты и календулы используют метод водной или спиртовой экстракции. Химический состав экстракта *Mentha piperita L.* представлен в таблице 1 [7].

Таблица 1

Химический состав экстракта мяты

Компоненты	Содержание
эфирное масло, %	3
аскорбиновую кислоту, %	0,02
Рутин, %	0,014
Каротин, %	0,02
Дубильные вещества, %	5,1
Флавоноиды, %	1,8
Витамин А, мг	0,266
Витамин В6, мг	0,129
Тиамин, мг	0,082

Химический состав экстракта *Calendula officinalis L.* представлен в таблице 2 [8].

Таблица 2

Химический состав экстракта календулы

Компоненты	**Содержание**
Эфирные масла, %	0,03
Каротиноиды, %	3
Смолы, %	3,35
Азотсодержащие слизи, %	1,6
Кислоты, %	6,84

Таким образом на основании показателей химического состава видно, что экстракты *Mentha piperita L.* и *Calendula officinalis L.* содержат большое количество нутриентов, тем самым способны оказывать благоприятный эффект на организм человека. В дальнейшем будет проведены исследования экстрактов опытным путем, подобраны параметры для составления пробиотических БАД на их основе.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Жалсабон, Е.Б. Исследование влияния лекарственных растений на жизнедеятельность культур *Lactobacillus acibophikus* / Е.Б. Жалсабон, А.Т, Бубеев, В.Ж. Цыренов // Биотехнология в интересах экологии и экономики Сибири и дальнего Востока. Материалы V всероссийской научно-практической конференции. – Улан-Удэ, 2018. – С. 31–34.

2. Мирович, В.М. Применение растительных средств при заболеваниях желудочно-кишечного тракта: учебное пособие / В.М. Мирович, Е.Г. Привалова, С.А. Петухова.– ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава РФ, кафедра фармакогнозии и фармацевтической технологии. – Иркутск: ИГМУ, 2020. – 139 с.

3. Исследование антиоксидантных свойств водного экстракта мяты электрохимическими методами / Н.Н. Сажина, В.М. Мисин, Е.И. Короткова // Химия растительного сырья. – 2010. – № 4. – С. 77–82.

4. Бондаренко Е.М. Анализ антисептической активности водных экстрактов некоторых лекарственных растений / Е.М. Бондаренко // Биоразнообразие, биоресурсы, вопросы биотехнологии и здоровье населения Северо-Кавказского региона. – Ставрополь, 2020. С. 224–226.

5. Биологически активные вещества / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, В.Д. Работягов // Биология растений и садоводства: теория, инновации. – 2018. – № 146. – 15 с.

6 Федорова, А.М. Изучение биологически активных веществ растительного происхождения с антиоксидантными свойствами // А.М. Федорова, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева [и др.]. – Кемерово, 2022. – С. 136–138.

7. Мята (лат. Méntha) / Т. Елисеева, Н. Ткачева // Журнал здорового питания и диетологии. – 2017. – Т. 1, № 1. – С. 22–31

8. Фармакотерапевтическая эффективность календулы лекарственной / М.Л. Воскресенская, А.Н. Плеханов, А.Г. Мондодоев, С.В. Цыремпилов // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. – 2017. – № 1. – С. 73 – 78.

УДК 665.523.5:616-003.725

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ШЕЛУХИ КЕДРОВОЙ ШИШКИ КАК ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Г. В. Беляев, И. С. Милентьева
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Кедры распространены в Сибири, Алтае, на Дальнем Востоке России, но также растут в Северной Америке и на территории Китая. Кедровая кукуруза имеет несколько секций: от 4 до 7 для корейского сорта и от 10 до 15 для сибирского. В каждой секции содержится до 25 орехов, которые заключены в шестипальный похрустывающий стручок - шишку. Бутоны шишки ценятся в народной медицине и косметологии, а орехи в диетологии, так как богаты микроэлементами и полезными кислотами [1].

В ходе изучения кедровых шишек было выяснено, что наиболее ценной частью оказалась их шелуха, которая содержит большое количество биологически активных веществ. Шелуха кедровой шишки возможно использовать в качестве сырья для получения лечебных препаратов, косметических средств и спортивного питания. Изучение состава шелухи кедровой шишки и ее потенциала для медицинского, косметологического и спортивного применения является одной из важнейших задач, которую необходимо решать в настоящее время.

Для достижения этой цели требуется раскрыть биологически активные соединения, присутствующие в шелухе кедровой шишки, определить их химический состав и изучить их свойства. Исследования должны проводиться с использованием самых современных методов анализа, включая газовую и жидкостную хроматографию, спектроскопические методы и ядерный магнитный резонанс. Только такой подход позволит получить надежные результаты по содержанию и потенциалу биологически активных соединений, существующих в шелухе кедровой шишки.

Одной из наиболее надежных исследовательских групп, работающих с продуктами, полученными из кедровой шишки, является отделение фармакогнозии Государственного университета Москвы. Они проводят постоянные исследования в области кедровых орехов, кедрового масла и шелухи кедровой шишки. Эти исследования позволяют определить чистоту продуктов, их состав и свойства [5].

Изучение шелухи кедровой шишки также нашло свое применение в медицине, косметологии и спортивном питании. Эта часть кедровой шишки содержит пентозаны, способствующие нормализации метаболизма и улучшению перистальтики кишечника, а также линолевую кислоту, которая является важным источником полезных жирных кислот.

Результаты исследования позволили использовать шелуху кедровой шишки как сырье для получения микроэлементов, аминокислот и флавоноидов, которые могут быть использованы для создания лечебных препаратов, косметических средств и спортивного питания.

Наиболее значимым приложением продуктов, полученных из кедровой шишки, является их использование в лечебных целях. Коллоидный орех, полученный из кедровой шишки, позволяет уменьшить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, улучшает функцию организма, способствует снижению процессов старения, оказывает благотворное действие на нервную систему [4].

Кедровая шишка и ее шелуха являются источниками биологически активных веществ, которые могут быть использованы для лечения заболеваний и улучшения здоровья. Хотя вопросы, связанные с долгосрочными перспективами их использования, могут потребовать дополнительных исследований, наличие таких веществ делает кедровую шишку ценным источником для медицинской, косметологической и спортивной отраслей [3].

Для получения экстракта из шелухи кедровой шишки применяются различные методы. Один из наиболее распространенных методов - это метод перколяции, который заключается в

пропускании экстрагирующего растворителя через зерна сырья. Другой метод - это метод макерации, который заключается в выдерживании зерен сырья в экстрагирующем растворителе в течение определенного времени.

В одном исследовании, проведенном в 2017 году в университете г. Харбин (Китай), использовали метод макерации, для получения экстракта из шелухи кедровой шишки. В данном исследовании авторы использовали метанол и воду в качестве растворителей и оптимизировали условия экстрагирования, такие как соотношение растворителей, температура и время экстрагирования. В результате оптимизации было установлено, что наилучшее соотношение растворителей - 70% метанол и 30% вода, температура экстрагирования 60 °C и время экстрагирования 4 часа.

Таким образом, методы исследования и получения экстрактов из шелухи кедровой шишки разнообразны и зависят от целей и задач, преследуемых исследователями. Результаты экспериментов показали, что оптимальные условия экстрагирования и методы могут варьироваться в зависимости от разных факторов. Это подчеркивает необходимость проведения дополнительных исследований и оптимизации методов для получения максимально полезных экстрактов из шелухи кедровой шишки [2].

Для изучения состава шелухи кедровой шишки как источника биологически активных веществ проведено множество исследований. Полученные данные подтверждают, что шелуха кедровой шишки содержит великолепный комплекс полезных соединений, включая танины, флавоноиды, жирные кислоты и др. [6].

Эти соединения обладают многими полезными свойствами, среди которых противовоспалительное, антиоксидантное, антибактериальное, противогрибковое и др. Состав шелухи кедровой шишки может иметь положительное воздействие на сердечно-сосудистую, нервную, иммунную и другие системы организма.

Таким образом, по результатам исследований понятно, что изучение состава и свойств шелухи кедровой шишки имеет важное значение для науки и практического применения в разных отраслях.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Šarkanja, D. Extraction optimization of active compounds from pine cone by-products / D. Šarkanja // Journal of Food Processing and Preservation. – 2018. – № 42 – P. 467-475.

2. Chen, J. Optimization of extraction process of active constituents in Pinus sibirica. / J. Chen. // Journal of Chinese Medicinal Materials. – 2017. – № 40. – P. 843 – 847.

3. Xie. Q. Extraction of bioactive compounds from Pinus koraiensis pine cone using subcritical water extraction. / Q. Xie // Food Science & Nutrition. – 2021. – № 9. – P. 3680-3688.

4. Zhu, Y. Microwave-assisted extraction of flavonoids from Pinus koraiensis pine cones and evaluation of their antioxidant and antimicrobial activities / Y. Zhu // Food and Bioproducts Processing. – 2015. – № 96. – P. 174-180.

5. Kolodziejczyk-Czepas, J. The potential of Pinus sylvestris L. and Pinus mugo Turra as sources of biological activity / J. Kolodziejczyk-Czepas// Industrial Crops and Products. – 2018. – № 111. – P. 600-609.

6. Yuan, J. Separation and identification of proanthocyanidins from Pinus sibirica using high-speed counter-current chromatography coupled with mass spectrometry / J. Yuan // Journal of Separation Science. – 2016. – № 39. – P. 1499-1505.

УДК 579.222

ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ-ПРОДУЦЕНТЫ ИДОЛИЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ, ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОУДОБРЕНИЯ

Е.Е. Бородина, Н.В. Фотина, Л.К. Асякина, Ю.В. Голубцова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Из-за быстрого роста населения Земли, необходимо увеличить темпы выращивания сельскохозяйственных культур. В настоящее время чаще всего используют химические удобрения для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Однако, данные средства помимо положительного эффекта проявляют и негативные действия. Например, приводят к загрязнению окружающей среды, повышению pH почвы и уменьшению влажности (засушливость земель), а при частом применении больших доз снижают качество сельскохозяйственных культур [1].

Биоудобрения – это удобрения, содержащие в своем составе живые микроорганизмы либо их метаболиты, либо их совокупность, которые при обработке семян, саженцев, почвы, что способствует увеличению доступности питательных веществ и, следовательно, росту растений. Ещё одной особенностью использовать микроорганизмы в сельском хозяйстве является их способность к биосинтезу фитогормонов, способствующих росту и развитию растений. Одним из таких фитогормонов является индол-3-уксусная кислота (ИУК), способствующая увеличению урожайности и улучшению качества сельскохозяйственных культур. Однако, ИУК является нестабильной и поэтому её невозможно добавить в органические удобрения. Существуют микроорганизмы способные синтезировать ИУК, обитающие в природных источниках. Поэтому перспективна разработка биоудобрения на основе микроорганизмов, синтезирующих ИУК [2].

A. Snak и др. исследовали штамм *Leclercia* на способность увеличивать рост растений. Одним из доказательств ростостимулирующей активность являлось количество синтезируемой ИУК данным микроорганизмов. Определено, что штамм *Leclercia* синтезирует 4,8 мг/мл питательной среды ИУК [4]. В работе Basharat с соавторами выделяли *Bacillus megaterium* из ризосферы растений. Авторы доказали, что данный штамм способен синтезировать 0,003 мг/мл ИУК [5].

Целью работы является исследование экстремофильных микроорганизмов синтезировать ИУК для отбора перспективных штаммов-стимуляторов роста сельскохозяйственных культур.

Объектами исследования послужили экстремофильные микроорганизмы, выделенные из природных источников Кемеровской области – Кузбасса: *Leclercia sp.* ЭК1; *Bacillus megaterium* ЭК2; *Enterobacter aerogenes* ЭК3; *Sphingomonas paucimobilis* ЭК4; *Klebsiella oxytoca* ЭК5, при высокой температуре и на кислой питательной среде (pH = 5,3).

Для определения количества синтезируемой ИУК экстремофильными микроорганизмами использовали методику, описанную в работе Sarmiento-Lopez et al. [3]. Для этого культуры выращивали на жидкой среде Луриа-Бертраник (Россия, «Фарма Групп») в течении 2-х дней. Далее к 1 мл культуральной жидкости, подготовленной ранее, добавляли 1 мл реагента Сальковского (0,1 г хлорида железа трехвалентного (Россия, «ЛенРеактив») растворенный в 100 мл 50 % серной кислоте (Россия, «ХимКомпонент»)). Спустя 30 мин измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 535 нм. Количественно синтензируемую ИУК определяли по калибровочному графику стандартного раствора ИУК в пределах от 1 до 40 мг/мл

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Исследование способности экстремофильных микроорганизмов к синтезу ИУК представлены на рис. 1.

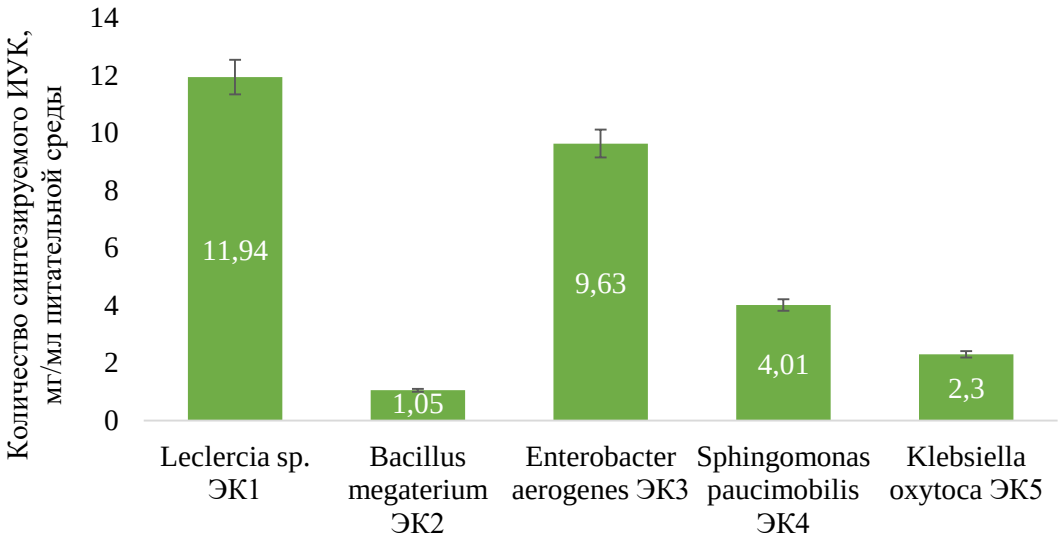


Рис. 1. Количество синтезируемого ИУК экстремофильными микроорганизмами

Таким образом для создания консорциума перспективно использовать штаммы Leclercia sp. ЭК1 (11,94 мг/мл), Enterobacter aerogenes ЭК3 (9,63 мг/мл). Для этого в дальнейшем планируется провести анализ биосовместимости отобранных штаммов и сконструировать на его основе микробные консорциумы, стимулирующий рост сельскохозяйственных культур.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Фундаментальные исследования по разработке биопестицидов, состоящих из экстремофильных и эндофитных микроорганизмов, для преодоления абиотического и биотического стресса сельскохозяйственными культурами в условиях Кемеровской области — Кузбасса» (шифр FZSR-2023-0003).

Список литературы

1. Использование растительного сырья при производстве кисломолочных продуктов для специализированного питания / Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Д. В. Егоров, Н. В. Грицов // Индустрия питания. – 2021. – Т. 6. – № 4. – С. 39–46. https://doi.org/10.29141/2500-1922-2021-6-4-4.

2. Перспективы использования микробных препаратов для снижения окислительного стресса сельскохозяйственных растений / И. С. Милентьева, Н. В. Фотина, М. Ю. Жарко, Л. А. Проскурякова // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 4. – С. 750–761. – https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2403.

3. Production of indole-3-acetic acid by Bacillus circulans E9 in a low-cost medium in a bioreactor / L. G. Sarmiento-Lopez, M. Lopez-Meyer, I. E. Maldonado-Mendoza [et al.] // Journal of Bioscience and Bioengineering. – 2022. – Vol. 134. – № 1. – P. 21–28. https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2022.03.007.

4. Genome sequencing and analysis of plant growth-promoting attributes from Leclercia adecarboxylata / A. Snak, E. C. G. Vendruscolo, M. F. Santos [et al.] // Genetics of Microorganisms. – 2021. – Vol. 44. – № 1. – P. e20200130. https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2020-0130.

5. Basharat, A. Quantification of indole-3-acetic acid from plant associated Bacillus spp. and their phytostimulatory effect on Vigna radiata (L.) / A. Basharat, S. Anjum, L. Karin, H. Shahida // World Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2008. Vol. 25. – P. 519–526. DOI: https://doi.org/10.1007/s11274-008-9918-9.

УДК 581.19

BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ ВИТАМИНАМИ

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

Из-за частого стресса на работе и учебе, а также из-за нехватки времени и других причин люди чаще всего отдают предпочтение фаст-фуду и небольшим перекусам. В таком питании недостает витаминов, а также пищевых волокон, присутствующих только в растительных продуктах. Одним из перспективных источников водорастворимых витаминов, таких как: аскорбиновая кислота (С), тиамин (B_1), ниацин (B_3), пиридоксин (B_6) может стать *Brassica oleracea var.* Italica [1]. Витамин B_1 регулирует работы дыхательной, мышечной и центральной нервной систем, а также обмена веществ [2]. Ниацин (никотиновая кислота) выступает в роли кофермента в окислительно-восстановительных реакциях [3]. Пиридоксин принимает участие в расщепление липидов и аминокислот, а также регулирует работу центральной нервной системы [4]. Аскорбиновая кислота улучшает работу иммунной системы, способствует защите организма от окислительного стресса [5].

Цель работы: исследовать содержание витаминов в *Brassica oleracea var.* Italica

Объектами исследования послужило пюре из *Brassica oleracea var.* Italica, приготовленное самостоятельно.

Приготовления пюре из Brassica oleracea var. Italica. Предварительно помытую капусту ставили бланшироваться на 3 мин, затем приготовленные продукты по отдельности перетирали до пюреобразного состояния.

Определение содержания водорастворимых витаминов проводили с использованием хроматографа Shimadzu LC-20 Prominence по методике K. Porter и J. K. Lodge [6].

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Результаты определения водорастворимых витаминов в *Brassica oleracea var.* Italic представлены в таблице 1

Таблица 1

Содержание водорастворимых витаминов в *Brassica oleracea var.* Italica

Витамин	Содержание, мг/100 г	Суточная норма, мг
Тиамин (B_1)	5,23 ± 0,21	1,50
Ниацин (B_3)	6,89 ± 0,25	20,00
Пиридоксин (B_6)	0,20 ± 0,01	2,00
Аскорбиновая кислота (С)	161,56 ± 6,45	90,00

В исследовании L. Vargas и др. выяснили, что в брокколи содержится 6,8 мг/100г витамина B_1 [7]. В работе К. Р. Бабухадия и А. О. Ермолаев обнаружилось, что в капусте содержится 154,0–195,4 мг/100г. аскорбиновой кислоты, витамина B_3 – 4,2 мг/100г [1]. Ш. Ш. Мелибова и др. обнаружили с брокколи 0,175 мг/100г витамина B_6 [8]. Различия между полученным результатом и литературными данными могут быть по нескольким причинам, например, использование в исследованиях разных сортов *Brassica oleracea var.* Italic и/или в результате термической обработки (бланширование капусты брокколи) часть водорастворимых витаминов разрушается.

По полученным данным, можно сделать вывод о том, что в *Brassica oleracea var.* Italica содержится 349 % от суточной нормы витамина B1, B3 – 34 %, B6 – 10 % и С – 179 %. Таким

образом, для соблюдения суточной нормы витаминов необходимо добавлять в продукты питания не более 25 % *Brassica oleracea var.* Italica от общей массы пищевого продукта.

Таким образом, *Brassica oleracea var.* Italica может служить для увеличения пищевой ценности продуктов питания. Например, Costa C. и соавторы доказали, что добавление в творожный продукт брокколи улучшает органолептические и физико-химические показатели [9]. В ранее опубликованных работах сообщалась о том, что внесение *Brassica oleracea var.* Italica в творожную массу увеличивает антиоксидантные свойства и обогащает её хлорофиллом [10]. В дальнейшем планируется изучить, как влияет добавление в рецептуру творожной массы капусты брокколи на витаминный состав готового продукта.

Список литературы

1. Бабухадия, К.Р. Исследование творожной массы, обогащенной растительными добавками / К. Р. Бабухадия, А. О. Ермолаев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – Т. 176. – № 11. – С. 233–239.
2. Vitamins and regulation of angiogenesis: [A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C, D, E, K] / M. A. Saghiri, A. Asatourian, S. Ershadifar [et al.] // Journal of Functional Foods. – 2017. – Vol. 38. – P. 180–196. https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.09.005.
3. Quantification of nicotinic acid, kynurenine, and kynurenine acid in poultry meat by validated liquid chromatography-single quadrupole mass spectrometry method / I. Sadok, K. Jędruchniewicz, M. Staniszewska // LWT. – 2022. – Vol. 163. – P. 113582. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113582.
4. Simultaneous determination of B1, B3, B6 and C vitamins in green leafy vegetables using reverse phase-high performance liquid chromatography / T. K. Patle, K. Shrivas, A. Patle [et al.] // Microchemical Journal. – 2022. – Vol. 176. – P. 107249. https://doi.org/10.1016/j.microc.2022.107249.
5. Vascular benefits of vitamin C supplementation against fine particulate air pollution in healthy adults: A double-blind randomised crossover trial / J. Ren, J. Liang, J. Wang [et al.] // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2022. – Vol. 241. – P. 113735. https://doi.org//10.1016/j.ecoenv.2022.113735.
6. Porter, K. Determination of selected water-soluble vitamins (thiamine, riboflavin, nicotinamide and pyridoxine) from a food matrix using hydrophilic interaction liquid chromatography coupled with mass spectroscopy / K. Porter, J. K. Lodge // Journal of Chromatography B. – 2021. – Vol. 1171. – P. 122541. https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2021.122541.
7. Application of different drying methods for evaluation of phytochemical content and physical properties of broccoli, kale, and spinach / L. Vargas, R. Kapoor, B. Nemzer, H. Feng // LWT. – 2022. – Vol. 155. – P. 112892. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112892.
8. Ботаническая характеристика лекарственного растения «broccoli», фармакологические свойства и химический состав лекарственного растительного сырья «Brassica oleracea» / Ш. Ш. Мелибоева, Д. М. Мусаева, Э. М. Шарипова, М. М. Болтаев // Вестник науки и образования. – 2020. – Т. 102. – № 24. – С. 98–102.
9. Influence of different by-products addition on sensory and physicochemical aspects of Primosale cheese / C. Costa, A. Lucera, V. Marinelli, A. Conte // J Food Sci Technol. – 2018. – № 55. – P. 4174–4183.
10. Технология производства, обогащенного хлорофиллом функционального творожного продукта с добавлением нетрадиционного растительного сырья / Е. Е. Воробьева, Ю. Р. Серазетдинова, Л. К. Асякина // Материалы XXII международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств» – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022. – С. 73–74.

УДК 663.8:615.322

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ЧАЙНОЙ ОСНОВЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

В.А. Бортникова, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Функциональные продукты обычно представляют, как «полезные для здоровья продукты или пищевые ингредиенты, которые имеют потенциальную пользу для здоровья помимо содержания питательных веществ при регулярном употреблении в обычных количествах в рамках разнообразного рациона». В эту группу входят продукты, получаемые путем добавления компонентов различных методов обработки овощей, фруктов и растений. Они играют важную роль в здоровом «старении». В рамках обычной диеты они могут предотвратить хронические заболевания у пожилых людей [1].

Напитки это одно из приемлемых и привлекательных категорий функциональных напитков, включающая в себя разные виды продукции: энергетические, спортивные, витаминизированные; которая в последние годы демонстрируют заметный рост [2].

Согласно отчетам, в мире популярность безалкогольных напитков растет, что связано не только с озабоченностью о здоровье, но и с поиском людей новых сочетаний ингредиентов и вкусов. По данным экспертов Euromonitor, данный рынок в России с 2017 до 2022 года увеличился в объемах на 6,8 %, напитки со вкусом «Кола» могут продемонстрировать рост лишь на 3 %, а вот у напитков с более оригинальными профилями потенциал роста выше – 11,5 % [3].

Чай является наиболее распространенным функциональным напитком, потребляемым во всем мире. Его получают из листьев *Camellia sinensis*, которые обрабатываются различными способами для производства зеленого, черного чая или чая улун [4]. Зеленый чай заваривают из не ферментированных высушенных листьев растения *Camellia sinensis*. Как и другие натуральные продукты, листья этого растения содержат множество фитохимических веществ, концентрация которых зависит от сезона сбора урожая, возраста растения, климата, условий окружающей среды и условий обработки. Преобладающими составляющими зеленого чая являются полифенолы, в том числе флавонолы, флавоны и флаван-3-олы (известные как катехины) [5].

В целях расширения ассортимента травяных натуральных напитков с высокой антиоксидантной ценностью и для профилактики различных заболеваний используются разные лечебные растения. Для создания поливитаминных напитков используют рябину, смородину, облепиху, землянику и другие ягоды, которые содержат в себе вещества способствующие стимуляции обмена веществ в организме и повышению защитных свойств. Для создания тонизирующих напитков применяют растения, которые содержат биологически активные вещества, стимулирующие работу центральной нервной системы, оказывающие положительное действие на печень, железы внутренней секреции, регулирующие давление, содержание сахара в крови, снимающие утомления, повышающие умственную и физическую работоспособность, среди них: брусника, кипрей узколистный (иван-чай), левзея сафлоровидная (моралий корень), радиола розовая (золотой корень) и др. травы. Для создания успокаивающих напитков и чаев могут применять такие растения, как: тимьян ползучий (чабрец), душица, боярышник кроваво-красный, мелисса лекарственная, мята и др. растения. Описанные растения содержат в себе вещества, способствующие снижению общего стресса организма, раздражительности, улучшающие сон [6].

Отличаются напитки от настоев и отваров, тем, что содержат в себе более низкие концентрации биологически активных веществ, не содержат сильнодействующих и ядовитых веществ, что дает возможность использовать их в профилактических мерах.

В отличие от химических препаратов, которые зачастую имеют негативные побочные эффекты, лечение травами показывает минимальные побочные эффекты или их абсолютное отсутствие. Антиоксидантные свойства обусловлены веществами, содержащихся в травах: каротиноидами, флавоноидами или полифенолами и их вторичными метаболитами. Данные исследований показывают, что лечебные свойства исследованных травяных сборов часто обусловлены наличием фенольных соединений [7]. При рассмотрении целевой группы

биологически активных молекул, их аромата и вкуса важно идентифицировать виды растений, а также их различные морфологические части (листья, стебли, цветки, плоды, корни), из которых эти компоненты извлекаются [8].

Липа сердцевидная (*Tília cordáta*) – дерево, популярное в народной медицине за счет своих полезных свойств, входит в семейство липовых деревьев. Различные части деревьев сушат, обрабатывают различными методами и применяют для приготовления чая, настоек, производства экстрактов. Установлено, что экстракты из листьев липы обладают не меньшим положительным фармакологическим воздействием, чем соцветие, которое пользуется большей популярностью, за счет содержания в них большего количества БАВ [9]. Гидроэтанольные экстракты липы богатые фенольными соединениями, при проведении экспериментов *in vitro* показывают высокие антиоксидантные, противовоспалительные, противоопухолевые свойства [10]. Листья липы содержат в себе множество эфирных масел, кислот (аскорбиновая, пальмитиновая) и др. Листья могут применять как ингредиент для горячих (чай) или холодных напитков (функциональные), оказывающие тонизирующее действие и поддерживающее иммунитет, так же листья липы не редко применяют в качестве профилактической меры для болезней сердечно-сосудистой системы [11].

Тимьян (чабрец) (*Thýmus*) – кустарное растение, обладающее множеством терапевтических свойств, произрастающее в основном в средиземноморских регионах, обычно применяется в кулинарии в качестве ингредиента специй, а также в продуктах питания для различных лечебных целей. Лечебные свойства чабреца в основном связывают с содержанием в нем тимола (его содержание от 10 до 64 %). Производные фенола помогают предотвращать окисление холестерина образование зубного налета, что также отражает его позитивное воздействие для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний. Исследования показывают высокие антиоксидантные свойства тимола, что по предположению ученых связано с фенольной структурой, абсорбировании и нейтрализации свободных радикальных групп и проявления окислительно-восстановительных свойств [12].

Левзея сафлоровидная (*rhaponticum carthamoides*) – многолетнее травянистое растение, которое широко известно, как маралий корень или левзея русская, в течении многих веков применялось как лекарство [13]. Лечебные свойства левзеи обусловлены содержанием в ней экдистероидов. Установлено, что экстракты из корня левзеи стимулируют организм после физических нагрузок и укрепляют долговременную стрессоустойчивость. Растительные продукты на основе левзеи проявляют антибактериальные, антиоксидантные и адаптогенные свойства. Благодаря многочисленным исследованиям в левзее были обнаружены такие химические соединения, как: фитоэкдистероиды, фитостеролы, биофлавоны, стероиды, биофлавоноиды, фенольные кислоты, тритерпены, дитерпеноиды, сесквитерпеновые лактоны, тиофены.ю антоцианы и дубильные вещества [14]. Исследователями давно доказано положительное влияние препаратов левзеи на память и обучение, на предотвращение причин аддиктивного поведения (алкоголизм), на повышение анаболических и адаптогенных процессов в организме человека [15].

В некоторых работах исследуют получение различных продуктов с добавлением нетрадиционного растительного сырья, а также экстрактов, для повышения биологической ценности продукта. Была исследована антиоксидантная активность различных видов мяты, произрастающей в регионе Кузбасс [16]. Разработан функциональный творожный продукт с добавлением брокколи в качестве компонента, содержащего биологически активные вещества, обладающего антиоксидантной активностью [17].

Таким образом, для разработки функционального напитка на чайной основе было принято решение использовать листья липы, чабреца, мяты и корни левзеи для получения из них экстракта с повышенным содержанием биологически активных веществ, что доказывает исследуемая литература. Принятие решение было также основано на доступности используемого растительного сырья и его дешевой стоимости, что отражается на себестоимости готовой продукции.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Спирулина как перспективная биологически активная добавка в инновационные пищевые продукты с пользой для здоровья / М.В. Каледина и др. // Современная наука и инновации. – 2020. – №3. – С. 188-201.
2. Клещевский, Ю. Н. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы развития / Ю.Н. Клещевский и др. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2018. – №4 (10). – С. 86-94.
3. СОЮЗСНАБ. Тренды 2020-2021: рынок безалкогольных напитков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ssnab.ru/news/trendy-2020-2021-rynok-bezalkogolnykh-napitkov/.
4. О содержании пигментов, фенольных соединений и антирадикальной активности молодых побегов чая (*Camellia sinensis L.*) / М.Ю. Зубова и др. // Химия растительного сырья. – 2019. – №4. – С. 249-257.
5. Кароматов, И. Д. Чай–лечебно-профилактическое средство / И.Д. Кароматов, Ф.У. Файзуллаева // Биология и интегративная медицина. – 2019. – №2 (30). – С. 193-227.
6. Основные направления повышения конкурентоспособности функциональных продуктов питания / С. А. Шеламова и др. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15. – №3. – С. 219-228.
7. Farzaneh, V. A review of the health benefit potentials of herbal plant infusions and their mechanism of actions / V. Farzaneh, I.S. Carvalho // Industrial Crops and Products. – 2015. – V.65. – P. 247-258.
8. The medicinal and aromatic plants as ingredients in functional beverage production / I. Maleš et.al. // Journal of Functional Foods. – 2022. – V. 96. – P. 105210.
9. Dmitruk, A. F. Antiradical activity of plant extracts obtained in subcritical water / A.F. Dmitruk, Y. O. Lesishina, I. I. Volodchenko // Russian Journal of Physical Chemistry B. – 2012. – V.6. – I. 7. – P. 813-817.
10. Oniszczuk, A. Influence of different extraction methods on the quantification of selected flavonoids and phenolic acids from Tilia cordata inflorescence / A. Oniszczuk, R. Podgórski // Industrial crops and products. – 2015. – V. 76. – P. 509-514.
11. Препараты на основе экстрактов липы: получение и фармакологическая активность / Т. М. Медведева и др. // Фармация. – 2011. – № 7. – С. 34-36.
12. Thymol, thyme, and other plant sources: Health and potential uses / B. Salehi et. al. // Phytotherapy Research. – 2018. – V. 32. – I. 9. – P. 1688-1706.
13. Kokoska, L. Chemistry and pharmacology of *Rhaponticum carthamoides*: a review / L. Kokoska, D. Janovska // Phytochemistry. – 2009. – V. 70. – I. 7. – P. 842-855.
14. Głazowska, J. Chromatographic separation, determination and identification of ecdysteroids: Focus on Maral root (*Rhaponticum carthamoides, Leuzea carthamoides*) / J. Głazowska, M.M. Kamiński, M. Kamiński // Journal of separation science. – 2018. – V.41. – I. 23. – P. 4304-4314.
15. Łotocka, B. Anatomy of the vegetative organs and secretory structures of *Rhaponticum carthamoides* (Asteraceae) / B. Lotocka, A. Geszprych // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2004. – V. 144. – I. 2. – P. 207-233.
16. Сератзединова, Ю. Р. Мята, как перспективный компонент функциональных продуктов, снижающих окислительный стресс / Ю. Р. Сератзединова, Л. К. Асякина, Т. Ю. Мокрушина // Сборник Международной научно-практической конференции, приуроченной к 100-летнему юбилею Почетного ректора НГАУ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук И.И. Гудилина – Новосибирск, 2022. – С. 136-141.
17. Создание функционального творожного продукта с добавлением нетрадиционного сырья / Е. Е. Воробьева, В. И. Минина, О. О. Соболева, И. С. Милентьева, О. А. Неверова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. - № 84(4). – С. 80-88.

УДК 615.35

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ

И.С. Брашко
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

В процессе переработки гидробионтов образуются отходы, которые используются для производства кормовой муки. Такой подход наносит убыток и не дает использовать сырье на 100%, в частности теряются водорастворимые белки, которые можно использовать для получения протеолитических ферментов. Отходы, производимые от переработки гидробионтов, содержат значительное количество протеолитических ферментов и могут быть использованы в качестве дешевого и доступного сырья [1].

Вторичное сырье (внутренности рыбы), собираемое при разделке форели пресноводной ручьевой, является перспективным материалом для выделения ферментных препаратов. Для выделения ферментных препаратов из пищеварительных органов речной форели известна технология получения ферментных препаратов из пищеварительных органов рыб судака и леща: экстракция ферментов буферными растворами с соответствующими pH в течение 3,5 часов при температуре 37 °C, отделение и очистка ферментсодержащего раствора центрифугированием при 4000 об/мин [2].

Для получения белковых гидролизатов, ценным источником белка являются остатки птице-, мясо- и рыбоперерабатывающих предприятий, содержащие коллаген. Белковые гидролизаты коллагена, полученные из таких остатков, широко используются в пищевой промышленности благодаря специфическим функциональным свойствам и низкой иммуногенности [3]. Разработанный способ [4] получения гидролизатов коллагена из кожи рыб, позволяет эффективно использовать остатки источника полноценного белка и благоприятно влияет на экологическую обстановку, что является важным фактором для перерабатывающей отрасли.

В представленной работе описывается метод производства стерильного жидкого ферментного препарата на основе коллагеназы, который обладает высокой протеолитической активностью и дает высокий выход ферментного препарата из рыбного сырья.

Для создания ферментного препарата на основе рыбного сырья применяется технология, включающая обработку сырья давлением 100-200 МПа в течение 3 минут, измельчение сырья, извлечение фермента с помощью 3% раствора NaCl, отделение осадка, ультрафильтрацию с применением дробленого льда и одностадийную ультрафильтрацию на мембране, которая имеет лимит пропускания в 18 кДа. Полученный ферментный препарат стерилизуется давлением 300-400 МПа в течение 4 минут.

Для увеличения протеолитической активности и повышения выхода ферментного препарата применяются следующие методы: рыбное сырье подвергается сверхвысокому давлению перед измельчением, ультрафильтрация осуществляется в один этап на мембранах с низкой сорбцией белка.с лимитом пропускания 18 кДа, стерилизация осуществляются под давлением 300-400 МПа в течение 4 минут.

Стерильность ферментного препарата достигается за счет инактивации микроорганизмов у которых происходит разрыв клеточной стенки при обработки сверхвысоким давлением 300-400 МПа.

Протеолитическая активность ферментного препарата составляет 14,2 ед/г, выход ферментного препарата выше в сравнении с прототипами на 15-20%, время производства сокращается в 2 раза.

Представленная технология изготовления ферментного препарата выгодно выделяется среди других аналогичных методов, так как обеспечивает следующие преимущества:

1. Протеолитическая активность полученного ферментного препарата составляет 14,2 ед/г.

2. Выход ферментного препарата на 15-20% выше по сравнению с аналогами

3. Время производства сокращается в 2 раза по сравнению с аналогичными ферментными препаратами.

Список литературы

1. Артюхов И.Л. Выделение ферментов из отходов переработки гидробионтов // Национальная (всероссийская) научно-практическая конференция «Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование». 2018. №9. С.153-155.

2. Баженов Е.А., Байдалинова Л.С., Гримм Т. Исследование ферментного препарата из пищеварительных органов пресноводной форели ручьевой // Вестник МАХ. 2022. №3. С.27-38.

3. Костылева Е.В., Середа А.С., Великорецкая И.А., Цурикова Н.В. Сравнение эффективности различных препаратов бактериальных протеаз при гидролизе коллагена // Пищевая промышленность. 2021. №11. С.67-69.

4. Бредихина О.В., Зарубин Н.Ю. Разработка комплексной технологии переработки органических отходов рыбоперерабатывающих предприятий на коллагенсодержащие гидролизаты пищевого назначения // Труды ВНИРО. 2019. №176. С.109-121.

УДК: 616-003.725(615.322:637.3)

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБОГАЩЕННОМ МОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ

В.В. Буклова, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Проблема поддержания здоровья путем улучшения качества своего питания с каждым годом становится все более актуальной. Особенно в последнее время, ввиду постоянно растущей тенденции к здоровому питанию во всем мире и, в частности, в нашей стране, в целом, возросло внимание людей к тому, что они едят. Одним из наиболее распространенных способов улучшить свой рацион питания является употребление обогащенных растительными ингредиентами кисломолочных продуктов.

На сегодняшний день, одним из самых актуальных и действенных способов сделать свое питание сбалансированным по содержанию полезных веществ является употребление обогащенных пищевых продуктов.

В результате было принято решение разработать обогащенный молочный продукт, а именно мягкий сыр с добавлением натурального растительного ингредиента. Выбор этого молочного продукта не случаен. Это связано в первую очередь с тем, что мягкие сыры относятся к таким молочным продуктам, которые вырабатываются за счет физико-химических факторов: коагуляции молока, отделения от сыворотки полученного сырного сгустка, самоформования и употребления в пищу непосредственно после выработки. Технология производства таких сыров не требует больших материальных вложений. С точки зрения потребителей, кисломолочные продукты традиционно являются наиболее популярными, так как являются главным образом источниками легко усвояемых белков, минеральных веществ и некоторых витаминов. Благодаря исходному сырью – молоку, данный тип продуктов является полноценным с физиологической точки зрения, поэтому легко усвояемым и высокопитательным, что объясняет их неотъемлемый и незаменимый компонент рациона человека.

Растительный компонент считается незаменимым для здорового питания и в последнее время интерес к нему со стороны ученых-диетологов и потребителей растет [2].

Плоды облепихи являются ценным сырьевым источником для получения облепихового масла, которое содержит жирные масла и используется в медицине в качестве болеутоляющего средства, ускоряет процессы грануляции эпителия. Применяется наружно во время противоожоговой терапии или в гинекологической практике при эрозии шейки матки [5].

Сегодня пищевая промышленность активно развивается в биотехнологическом направлении обогащенных и функциональных продуктов. Эти инновации внедряются на российский рынок кисломолочной продукции. Если рассматривать такие продукты с лечебно-профилактической точки зрения, то необходимо отметить эффективность таких компонентов, как пищевые добавки растительного происхождения. Например, экстракты лекарственных растений, содержащие вторичные метаболиты, доступные для заготовки из природных популяций или каллусов, сохраняющие лечебно-профилактические свойства в готовой продукции.

Объектами нашего исследования являются не только мягкий сыр, но и растительный компонент – плоды облепихи крушиновидной. Они представляют собой уникальный природный поливитаминный комплекс за счет большого количества каротина и каротиноидов, которые являются провитамином А, токоферола ацетата, витамина B_9 и других витаминов группы В, а также витаминов Р и F. Кроме того, в плодах облепихи содержится большое количество моносахаридов и органических кислот, а также таких микроэлементов, как марганец, железо, бор, магний. Флавоны составляют большую часть в составе плодов облепихи крушиновидной из группы полифенольных соединений, являясь действующими биологически активными веществами [4].

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*) – уникальное растение, в настоящее время одомашненное во многих частях мира. Это выносливое растение, устойчивое к засухе и холоду, полезное для мелиорации земель и защиты приусадебных участков.

Данный вид растения внесен в ГФ РФ и используется в официнальной медицине, как источник масла, содержащего каротиноиды и витамины. Оно полезно для лечения кожных заболеваний, язв желудка и двенадцатиперстной кишки, сердечно-сосудистых заболеваний. Эти полезные свойства сделали продукты из облепихи, особенно ее масла, желанными в лечебных и косметических целях [3].

Ценность облепихи часто основывается на питательной ценности ее плодов. Витамин С (аскорбиновая кислота) представляет собой питательное вещество, имеющее большое значение, поскольку он присутствует в диапазоне от 360 до 2500 мг/100г ягод. Количественно наиболее важной органической кислотой является яблочная кислота, но есть относительно незначительные количества лимонной, виннокаменной и янтарной кислот. В облепихе содержится много элементов и микроэлементов.

В состав облепихи входят различные соединения, например фитостеролы. Они относятся к растительным стеринам, структура которых связана с холестерином, способны снижать уровень холестерина в плазме крови при потреблении человеком.

Известно, что мягкие сыры пользуются устойчивым спросом у россиян, их приготовление экономически выгодно и, следовательно, очень привлекательно для молочной промышленности. Преимуществом мягких сыров является наиболее эффективное использование сырья в производства, возможность более быстрой реализации, так как они имеют более короткое время созревания по сравнению с твердыми сырами, а также высокую пищевую и биологическую ценность продукта.

Разрабатываемый функциональный молочный продукт за счет плодов облепихи можно рекомендовать к употреблению при повышенной утомляемости, в период выздоровления от инфекционных заболеваний, для повышения иммунитета и как антиоксидантное средство [1].

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Белашова, О.В. Определение антибактериальной активности флавоноидов из каллуса ScutellariagalericulataL. для разработки функционального творожного продукта / Белашова О.В., Заушинцена, А.В., Леванова, Л.А., Захарова, Ю.В., Марьин, А.А., Асякина, Л.К. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2020. Т. 82. №1 (83). – С. 178-182.

2. Белашова, О.В., Заушинцена, А.В., Фотина, Н.В. Формирование функциональных свойств молочных пищевых продуктов с использованием растительного сырья на примере концентратов шлемника обыкновенного и клевера лугового / О.В. Белашова, А.В. Заушинцена, Н.В. Фотина // В сборнике: Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. – 2020. – С. 262-265.

3. Белашова О.В., Шпанько Д.Н. Сравнительное анатомо-морфологическое исследование цветка видов рода Trifolium L. / Белашова О.В., Шпанько Д.Н. // Фундаментальные исследования. – 2012.– № 1. – С. 143-147.

4. Губанов, И. А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения. Справочное издание. – Москва: ABF, 1996. – 556 с.

5. Муравьева, Д. А. Фармакогнозия: Учебник / Д. А. Муравьева. – Москва: Медицина, 1991. – 560 с.

УДК 663.41

АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКА ПИВА

У.А. Булгина, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Аналитики Роскачества полагают, что 2,5 % от продаваемой в стране пивной продукции – это слабоалкогольные напитки, выдаваемые за пиво и пивные напитки. Доля фальсифицированных пивных напитков составила 40,6 %. Также аналитики заметили увеличение доли пивных напитков на российском рынке. С 2015 года по 2022 год их доля выросла в два раза – с 6,5 % до 12 %. Объем их производства, составлявший в 2015 году 51 млн декалитров, к 2022 году достиг 96 млн декалитров [2].

По данным единой государственной автоматизированной информационной системы, в 2022 году спрос на пиво в РФ вырос на 0,7 %. Всего за год продали 752 млн дал [4].

В 2022 году в основном были востребованы пивные напитки. Спрос на них вырос на 13 %. Классическое пиво продавалось хуже. Продажа данного типа пива снизилась на 0,7 %.

На рынке доминируют отечественные продукты: с 2017 по 2021 год более 95 % от всей продажи пива. В марте 2022 года было объявлено, что деятельность многих зарубежных компаний по производству пива на российских площадках частично прекращена.

Интерес к пиву с вкусовыми добавками значительно вырос именно в 2022 году [1].

За первое полугодие 2022 года в России было произведено 400 млн декалитров пива, что на 2,5 % больше, чем за тот же период прошлого года. Этот объем является рекордным за последние семь лет. Несмотря на рост производства, продажи пива в стране за отчетный период упали на 1,4 % в годовом выражении – до 356,6 млн декалитров.

За январь-март 2022 года было продано порядка 162,5 млн дал пива, однако благодаря майским праздникам в апреле-июне было продано уже 194,1 млн декалитров.

Самым сложным периодом для пивоваренной отрасли стали март и апрель, так как после введения санкций были нарушены цепочки поставок и рубль подвергся сильной волатильности.

Пивная промышленность высококонкурентна и сконцентрирована на нескольких крупных корпорациях, занимающих подавляющую часть рынка. Рынок пива, как известно, является крупнейшим по объему алкогольным напитком в мире.

Пиво является наиболее употребляемым алкогольным напитком по сравнению с вином, крепкими спиртными напитками и другими алкогольными продукциями.

Рынок пива в целом можно охарактеризовать как олигополистический рынок из-за небольшого числа доминирующих фирм, удерживающих большую долю рынка и создающих существенные барьеры для входа. Конкуренция происходит не в ценах, а в области реклам, рекламной деятельности, стиля. Барьеры для входа высоки, поскольку крупные пивоварни хорошо зарекомендовали себя и испытывают лояльность клиентов [5].

Китай является основным производителем пива. В 2019 г. объем экспорта китайского пива составил 44 млрд литров, что составило 21 % от мирового объема.

Лидерами по объему производства пива на 2019 год также являются США, Бразилия, Германия и Мексика. Россия с объемом рынка 7,5 млрд литров занимает 3,7 % мирового рынка [3]. Распределение по объему производства в разных странах представлено на рисунке 1.

Потребление пива в целом растет, при этом некоторые страны, такие как Чешская Республика и Великобритания являются странами с относительно высоким потреблением, так называемые «пьющие нации».

Страны Европы потребляют больше пива на человека, чем страны любого другого континента в мире. Страной, возглавляющей список, является Чешская Республика, где в 2021 году на душу населения было выпито 181,7 литра. Пиво в Чешской Республике дешевле бутилированной воды.

В список также входят восемь других европейских стран, включая Германию, где было изобретено множество современных способов пивоварения и стилей пива.

Более того, единственная неевропейская страна в первой десятке, африканская страна Намибия, может объяснить свой интерес к пиву колониальными связями страны с Германией.

Соединенные Штаты заняли 17-е место в мире в 2020 году с 72,8 литрами потребления пива на душу населения. Обобщенные данные представлены на рисунке 2.

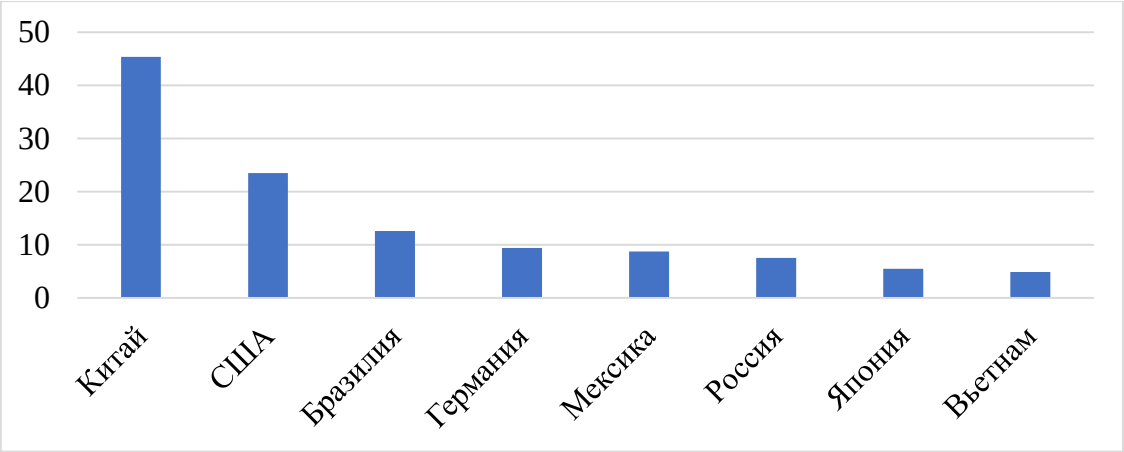


Рис. 1. Страны-лидеры по объему рынка пива в 2019 г., млрд литров

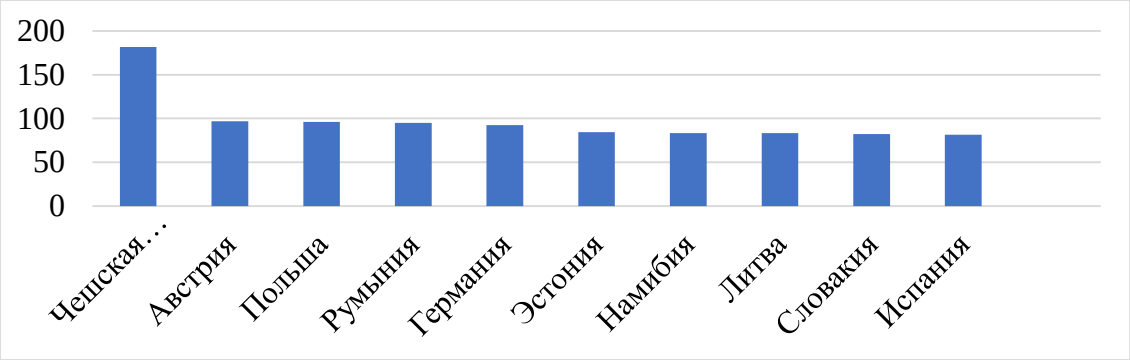


Рис. 2. Страны-лидеры по употреблению пива на человека 2020 г., л/чел

В результате анализа рынка пива можно сделать вывод о том, что пиво остается востребованным напитком на российском и международном рынках. В связи с быстро растущим рыночным спросом производство слабоалкогольных напитков стремительно развивается.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Алиева, Е. Н. Современное состояние и перспективы развития рынка пива и пивных напитков в России / Е. Н. Алиева // Всероссийская научно-практическая конференция «Молодой исследователь: возможности и перспективы». – Ставрополь, 2021. – С. 15-18.

2. Зимняков, В. М. Состояние производства пива в России / В. М. Зимняков, П. К. Гарькина // Инновационная техника и технология. – 2021. – № 1. – С. 49-54.

3. Майоров, М. Анализ рынка пива в России 2019. – URL: https://alterainvest.ru/rus/blogi/analiz-rynka-piva-v-rossii-2019/ (дата обращения: 26.02.2023).

4. Мельникова, Т. Ф. Современные технологии торговли на рынке пивной продукции в РФ / Т. Ф. Мельникова, Я. С. Астраханкина. – 2019. – № 12. – С. 51-55.

5. Радкевич, Т. Новые решения для пива и безалкогольных напитков / Т. Радкевич // Пиво и напитки. – 2017. – № 4. – С. 52-54.

УДК 663.874

СМУЗИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЕТОКС-ПРОДУКТ

Ю.В. Волкова, И.Г. Лияскина, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире существует множество различных факторов, оказывающих как положительное, так и отрицательное влияние на наше здоровье, один из них – питание. Статистика заболеваний, связанных с потреблением пищи растёт, несмотря на то, что пищевая промышленность стремительно развивается и качество пищевых продуктов улучшается (увеличивается срок хранения, совершенствуются вкусовые параметры). Именно поэтому на сегодняшний день актуальной является тема правильного питания и здорового образа жизни [1]. Другими, немаловажными аспектами, оказывающими негативное воздействие на жизнедеятельность организма, принято считать: злоупотребление алкоголем, курением и наркотическими препаратами; некоторые лекарственные препараты; экологические факторы (загрязненный воздух, недостаток солнечных лучей и др.); переедание; неправильное сочетание продуктов питания и др. Для поддержания нормального функционирования многие прибегают к профилактике самоочищения.

Очищение организма стало популярной практикой, которую по-другому называют детокс. Это слово с английского языка переводится как «очищение, избавление от токсинов». Детоксикация – процесс выведения вредных веществ из органов и тканей. Её главная задача – это помочь организму направить все силы на процессы очищения и восстановления [5].

В больших городах воздух и вода содержат большое количество химических соединений, медленно отравляющих человека (бензол, трихлорэтан и др.) Известно, что человек за год накапливает более 2 килограммов твердых веществ, почти 4 килограмма пестицидов и пищевых консервантов. При этом, главными симптомами наличия шлаков в теле являются: снижение аппетита; проблемы с желудочно-кишечным трактом (ЖКТ); головные боли; бессонница; старение кожных покровов и др.

Существуют разные детокс-программы. Виды детокса на основе напитков.

1. Водный. На протяжении некоторого времени (7 дней, максимальный зафиксированный срок 21 день) человек пьёт только воду и больше ничего не пьёт, и не ест. Этот способ считается самым действенным.

2. Лимонный. В течение недели нужно пить напиток с соком лимона, который готовится по особому рецепту.

3. Соковый. В течение определенного периода необходимо выпивать свежевыжатые соки. Но такой способ может оказаться опасным для здоровья. Сахар, содержащийся во фруктах, может вызвать скачки инсулина, также они могут разрушить микрофлору кишечника [5].

4. Смузи. Измельчение фруктов и овощей позволяет создавать различные вкусы и использовать все полезные компоненты продуктов. Самое главное, что при приготовлении нельзя прибегать к термической обработке, для сохранения полезных свойств. Сочетая разные продукты, можно создавать варианты вкуса напитка. Смузи бывают: овощные, фруктовые, ягодные, зелёные, комбинированные. Такие коктейли богаты полезными веществами: витаминами, белками, углеводами, макро- и микроэлементами. Свежеприготовленные смузи положительно влияют на организм, обогащая и очищая его [3, 4]. Один стакан может заменить полноценный приём пищи.

Смузи может являться детокс-напитком, если его приготовить из соответствующих продуктов:

- брокколи (содержит серу, способствующую выводить тяжелые металлы);
- кинза (помогает выведению свинца, фталатов);
- амла (содержит антиоксиданты и большое количество витамина С);
- дикий шиповник (содержит в ягодах витамины А и С, минералы);
- цветная капуста (богата антиоксидантами, снижает риск заболевания раком);

- грейпфрут (имеет высокий уровень пектина, который помогает выводить из организма токсины);
- черника (содержит большое количество антиоксидантов и антоцианов, калия и витамина С. Усиливает иммунитет и уменьшает воспалительные процессы);
- семечки подсолнечника (содержат витамин Е, флавоноиды и другие соединения, которые помогают выводить вредные вещества);
- клюква (является природным антибиотиком, защищает мочевыделительную систему от бактерий);
- шпинат (содержит огромное количество витаминов А и К, а также имеет марганец, магний, фолиевую кислоту, лютеин, каротин) и др. [2].

Но несмотря на все его положительные качества, не стоит отказываться от полноценного питания и переходить только на смузи. Поскольку это может повлечь за собой негативные последствия, так как это не твёрдая пища, нарушится работа ЖКТ, появятся проблемы с зубами и дёснами. Хотя добавление таких напитков в рацион может благоприятно повлиять на состояние организма. Не стоит использовать программы детокса детям, беременным женщинам, людям с заболеваниями [3, 5].

Детокс-напитки – это продукты, которые помогают очистить организм от шлаков. Они имеют особый состав и готовятся без нагрева. Поэтому в них остаётся максимум полезных веществ. Такие напитки готовятся из овощей, фруктов, специй, орехового молока и других компонентов. причём важно проверять все ингредиенты на совместимость [6]. Детокс –программы и напитки не могут в полной мере осуществить детоксикакацию, но при правильном их применении они способствуют очищению организма от шлаков и токсинов

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Геращенко, И.Н. Современные тенденции здорового питания на примере г. Краснодара / И. Н. Геращенко, И. В. Тесля // Международная научно-практическая конференция «Наука сегодня: постулаты прошлого и современные теории». – Саратов, 2016. – С. 39–42.
2. Елисеева, Т. Еда для детоксикации организма / Т. Елисеева, А. Шелестун // Журнал здорового питания и диетологии. – 2021. – № 16. – С. 34–39.
3. Давыдова, А.Н. Смузи как замена блюда в ежедневном меню / А. Н. Давыдова, А. М. Кадырова, Н. В. Батищева // Международная научно-практическая конференция «ADVANCED SCIENCE». – Пенза, 2020. – С. 69-71.
4. Баскова, А.Р. Смузи с функциональными ингредиентами / А.Р. Баскова, И.С. Полянская // Всероссийская научно-практическая конференция «Передовые достижения науки в молочной отрасли». – 2019. – С. 73-78.
5. Козырева, Е.М. Методы очищения организма – опасные и безопасные / Е.М. Козырева // Межрегиональная научно-практическая конференция студентов и молодых учёных «Современные концепции профилактической медицины». – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 84–87.
6. Немчинова, А.И. Выбор рецептурных компонентов для ягодно-овощного смузи / А.И. Немчинова, С.В. Котенко, Г.С. Гусакова // Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг». – 2020. – С. 156-162.

УДК 544.77

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ БЕЛКОВЫХ МИЦЕЛЛ МОЛОКА С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ

Е.А. Головешкин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Казеины в обычном коровьем молоке образуют самоорганизующуюся структуру вместе с мицеллярным фосфатом кальция. α- и β-казеины присутствуют внутри и по всей структуре, тогда как κ-казеины в основном находятся на поверхности мицелл. В какой-то степени мицеллы казеина (МК) рассматриваются как твердые сферы, защищенные слоями κ-казеина. МК чрезвычайно стабильны в нормальных условиях молока. Умеренное нагревание или охлаждение не вызывает агрегации или нарушения их внутренней структуры. Однако изменение условий окружающей среды молока, например, изменение pH молока, может легко дестабилизировать мицеллярную целостность. Следовательно, изменение pH молока путем увеличения pH выше или снижения pH ниже уровня pH натурального молока может привести к изменению термодинамической устойчивости белкового раствора и размера МК.

Целью работы является измерение размера частиц белка казеина в молоке в зависимости от кислотности среды.

Ход работы. В мерную колбу вносим 1 $см^3$ молока и доводим до метки водой. Далее берем семь колб и вносим в них полученный раствор молока. Далее в белковый раствор добавляем уксусную кислоту для создания определенного значения кислотности среды: в первую пробирку кислоту с концентрацией 0,01 моль/$дм^3$ 3,1 $см^3$; во вторую, третью, четвертую с концентрацией 0,1 моль/$дм^3$ объемом соответственно 1.2, 2.5, 5.0, 10 $см^3$ и в последние две с концентрацией 1,0 моль/$дм^3$ объемом, соответственно, 4 и 8 $см^3$ [3].

Для определения размера белковых частиц был взят метод Геллера, в котором необходимо измерить оптическую плотность растворов при разных длинах волн в диапазоне от 350 до 750 нм относительно воды в кюветах при толщине слоя 1 см. Результаты определения представлены в таблице 1. Показатель дисперсности определяли с помощью уравнений линий тренда (рис. 1).

Таблица 1

Зависимость оптической плотности от длины волны

Длина волны	350	400	450	500	550	600	650	700	750
ln λ	5,99	6,10	6,21	6,30	6,39	6,47	6,55	6,62	5,99
Оптическая плотность раствора №1, pH= 4.1	2,65	2,53	2,31	2,09	1,82	1,54	1,31	1,12	2,65
ln D	0,97	0,93	0,83	0,74	0,59	0,43	0,27	0,11	0,97
Оптическая плотность раствора №2, pH= 6.8	2,44	2,37	2,11	1,86	1,59	1,33	1,12	0,96	2,44
ln D	0,89	0,86	0,74	0,62	0,46	0,29	0,11	-0,034	0,89
Оптическая плотность раствора №3, pH=3.3	1,67	1,35	1,09	0,89	0,73	0,62	0 ,52	0,44	1,67
ln D	0,51	0,30	0,090	-0,10	-0,30	-0,47	-0,64	-0,80	0,51

По результатам опыта можно сделать вывод, что при приближении к изоэлектрической точке казеина размер частиц белка увеличивается, постольку снижается заряд макромолекул и идет агрегирование коллоидных частиц (это молоко с pH=4.1).

По разные стороны от изоэлектрической точки устойчивость белковых мицелл возрастает и наблюдается незначительное уменьшение диаметра частиц [2].

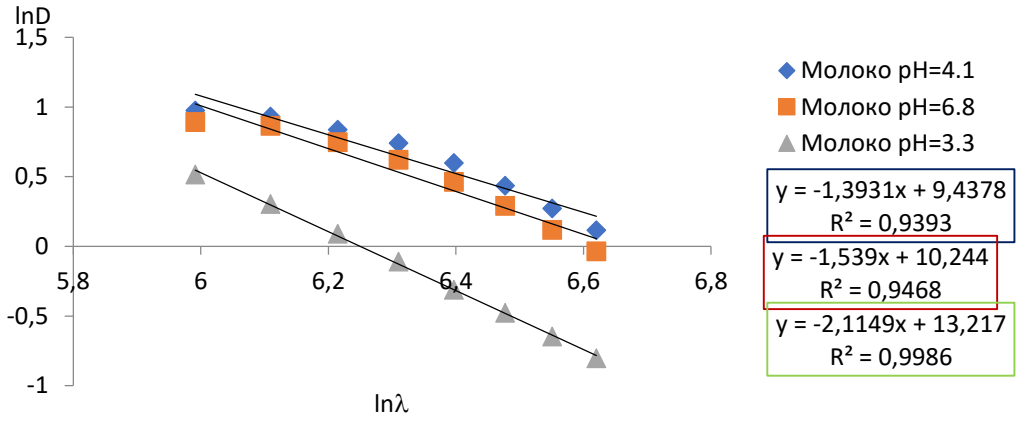


Рис. 1. Определение показателя дисперсности белковых мицелл

Понижение pH среды влияет на внутреннюю структуру МК, а также на их внешние поверхностные слои. В кислой среде снижается заряд казеиновых частиц и вызывается растворение коллоидного фосфата кальция из мицелл и переход его в раствор. Поскольку коллоидный фосфат кальция действует как «мост», соединяющий казеины, потеря мицеллярного фосфата кальция будет сопровождаться усадкой мицелл и возможной дестабилизацией мицелл казеинов. Кроме того, продолжающаяся потеря чистого заряда, когда pH молока падает с 6,6 до 5,5, приводит к коллапсу защитного слоя поверхности мицелл на их поверхность, что приводит уменьшению размера частиц [1].

При изменении кислотности в щелочную сторону добавлением раствора щелочи также наблюдается влияние на внутреннюю структуру МК. Дальнейшее увеличение pH молока приводит к образованию большего числа отрицательно заряженных мицелл. Более высокие отрицательные заряды усиливают силы отталкивания казеиновой цепи, что, в свою очередь, приводит к образованию рыхлых и расширенных структур в мицеллах. Другими словами, мицеллы хорошо набухают при щелочной среде. Это явление является вероятным объяснением наблюдаемого увеличения размера МК при повышении pH в диапазоне от 6,6 до 8,5. При дальнейшем увеличении молока до 11,0, снижает мутность молока. Поскольку мутность создается светорассеивающими свойствами МК, повышенная прозрачность молока может отражать уменьшение размера МК. Сообщается, что этот высокий pH вызывает осаждение фосфата кальция сыворотки на МК, что проявляется в низком уровне ионного кальция и немицеллярного кальция в фазе сыворотки [1].

В результате проведённого опыта диаметр частиц в первом растворе при pH 4,1 составляет 224 нм, во втором растворе при pH 6,8 диаметр частиц составляет 214 нм и соответственно в третьем растворе при pH 3,3 диаметр частиц равен 170 нм.

Таким образом, дисперсность мицеллярной системы связана с ее устойчивостью. Агрегативная устойчивость белковых растворов сильно зависит от pH среды, поскольку белковые вещества являются полиэлектролитами, способными к диссоциации.

Список литературы

1. Touhami S. Effect of alkalinization and ultra-high-pressure homogenization on casein micelles in raw and pasteurized skim milk / S. Touhami, A. Marciniak, A. Doyen, G. Brisson // Journal of Dairy Science. – 2022. – Vol. 105(4). – P. 2815-2827.

2. Sinaga H. Effects of milk pH alteration on casein micelle size and gelation properties of milk / H. Sinaga, N. Bansal, B. Bhandari // International Journal of Food Properties. 2017. – Vol. 20(1). – P. 179-197. DOI: 10.1080/10942912.2016.1152480.

3. Коллоидная химия: лабораторный практикум / О.В. Салищева, Ю.В. Тарасова, Н.Е. Молдагулова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет). – Кемерово, 2017. – 112 с.

УДК 615.322

ВЛАЖНАЯ РАНЕВАЯ САЛФЕТКА С СОДЕРЖАНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ - КАЛЕНДУЛЫ

А.Ю. Гончарова, А.Д. Южикова, Т.В. Шевченко
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время становится все более очевидным, что людям необходимы перевязочные материалы, которые можно использовать даже находясь далеко от аптечки и больницы. Эти материалы не должны занимать много места, но обработать раны или небольшие внешние должны. В народной медицине широко используется для лечения травы. Это связано с особыми свойствами природных компонентов, которые коротким способом не могут быть получены. Их проще и легче получить из природного и растительного сырья [1].

На основании экспериментов в химии биологических активных веществ установлено, что лечебное действие компонентов зависит не только от его химического строения, но и от способа организации пространства [2].

Цель работы использование лечебных трав в удобной форме и упаковке для практического использования в сложных условиях (военной на поле боя, пожарные, туристы и так далее). Нами предлагается получение одноразовых влажных лечебных салфеток на основе хлобчатобумажном материале (марля), смоченной на спиртовой настойке календулы.

Календула - цветущее однолетнее растение с неопределенной формой цветения, которое выращивается как декоративное и лекарственное растение в большинстве регионов мира. Цветы веками использовались в качестве источника лекарственных ингредиентов и красителей [3].

Календула лекарственная (Calendula officinalis) - вид цветковых растений семейства маргаритковых. Он также известен как бархатцы, но его не следует путать с обычным цветущим растением с тем же названием. Календула обладает питательными свойствами для кожи и используется местно для лечения ран благодаря своим успокаивающим и антимикробным свойствам [4]. Она также может быть полезна при гингивите, язвах ног (венозных и невропатических) и дерматите. Календула лекарственная известна во всем мире своими лечебными свойствами, включает углеводы, аминокислоты, липиды, жирные кислоты, каротиноиды, терпеноиды, флавоноиды, хиноны, кумарины и другие компоненты. Известно, что календула является антиоксидантом, а также ингибитором. Происходит довольно продолжительно (около 3 месяцев) цветение календулы [5]. Считается, что флавоноиды в значительной степени обусловливают противовоспалительную активность и считаются основными биохимическими маркерами календулы.

Существует два метода сбора календулы: комбинированый, после химического высыхания и механический. Механические потери семян были незначительными, повреждений семян не наблюдается. Своевременный сбор урожая, то есть когда 50-70% семян созрели, очень важен, чтобы избежать повреждения и чрезмерного осыпания семян.

В ряде фитохимических исследований сообщается о наличии в растении нескольких классов химических соединений, основными из которых являются терпеноиды, флавоноиды, кумарины, хинины, эфирное масло, каротиноиды и аминокислоты [6].

Цветки и цветочные соцветия календулы имеют важное лекарственное значение. Они содержат витамины группы А, С, которые имеют большое значение для всех функций организма. Порошок из цветков календулы обладает противовоспалительным эффектом. Бактерицидные свойства календулы проявляются при угрях, фурункулах, обморожениях, язвах, лишаях, блефарите. Ноготки календулы используют для поражённых участков при порезах. Двухразовым смазыванием соком из листьев календулы обрабатывают веснушки на лице, которые со временем выводятся. Сок готовят с добавлением лимона, миндального масла и смородиновых ягод.

Лекарственная трава календула применяется для стимуляции лимфатической системы. Он используется для лечения лимфатических узлов в результате респираторных инфекций, локализованных инфекций и тонзиллита. Она также используется для укрепления иммунитета, помогая предотвратить инфекцию за счет активации лимфатической системы [7].

При проведении эксперимента салфетки были пропитаны водным раствором из календулы. При проведении весового анализа и нескольких опытов мы видим, что такие салфетки имеют тонкий запах лекарственного растения - календулы, имеет светлый цвет, а самое главное свойства календулы при применении данного перевязочного материала залечивает поверхностные повреждения, ранения и кожные заболевания.

Таким образом, данная салфетка, пропитанная спиртовой настойкой из календулы, способна быстро и действенно заживлять и обеззараживать раны в сложных критических ситуациях (например, военные действия). Салфетки помогают с поглощением грязи и подавлением распространения болезнетворных микроорганизмов, с целью обеспечить чистоту и стерильность. Поэтому мы также представляем разработанную нами дизайн упаковки салфеток в честь великого праздника: 9 Мая - День Победы (рис. 1).

Рис. 1. Дизайн будущей упаковки для салфеток в честь праздника 9 Мая - День Победы

Список литературы

1. Muley B., Hadabadi S.S., Banarase N.B. Phytochemical components and pharmacological activity of Calendula officinalis Linn (Asteraceae) review. Trop J Farm Res. 2009;8(5):455-465.

2. Albulescu M., Alexa N., Koyan K. Calendula officinalis flowers, a source of extracts with antioxidant activity. Annals of the Western University of Timisoara: Chemistry series. 2004;13(2):169–176.

3. Chakraborty G.S. Phytochemical screening of flax leaf extract Calendula officinalis by TLC method. Int J Res Ayurveda Pharm. 2010;1(1):131–134.

4. Aurora D., Rani A., Sharma A. Review of phytochemistry and ethnopharmacological aspects of the genus Calendula. Pharmacogen Prep. 2013;7(14):179–187.

5. Mukesh S., Pankaj S., Nagori K. et al. Organoleptic properties of pharmacological activity of Calendula officinalis in vitro and in vivo. J Chem Pharm Res. 2011;3(4):655-663.

6. World Health Organization. Monographs on individual medicinal plants: Flos Calendulae. Switzerland; 2004. 358 p.

7. Луцевич Э.В., Иванян А.А., Толстых Г.П., Олтаржевская Н.Д. Современные раневые покрытия. М.: Медицина. - 1996. - 87с.

УДК 663.86.054.1

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИСУТСТВИЯ ФЕНОЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В НАПИТКАХ С СОКОМ

Гора Н.В., Беляева О.В., Голубева Н.С., Кургалина Д.В.
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сокосодержащие напитки, представляющие собой смесь фруктового сока (или его концентрата), воды и подсластителя, традиционно пользуются большим спросом у потребителей. Содержание фруктового сока прямого отжима в напитках с соком варьируется от 6 до 30%, а в напитках морсовых – не менее 15% в зависимости от используемых плодов и ягод (ГОСТ 28188 – 2014). В производстве фруктовых напитков особой популярностью пользуются апельсиновые производные.

Свойства готового напитка определяются компонентами, входящими в рецептуру, в том числе и используемой для его производства водой. Наиболее часто напитки готовятся на воде из системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, качество которой не всегда соответствует всем предъявляемым при производстве напитков требованиям. Присутствие в воде органических примесей может уменьшать содержащиеся в напитке биологически активных веществ за счет химического взаимодействия, тем самым снижая пищевую ценность и ухудшая органолептические свойства напитка. Так присутствие, например, фенола, формальдегида и галогенорганических соединений в используемой для приготовления газированных и фруктово-сывороточных напитков воде способно привести к уменьшению в них концентрации некоторых компонентов и снижению их товароведных свойств [1-3].

Целью исследования было изучение влияния повышенного содержания фенола на витамины группы В в сокосодержащем напитке.

Витамины группы В играют важную роль в функционировании нервной системы, включая производство энергии, геномное и негеномное метилирование, синтез многочисленных медиаторов и прочих нейрохимических и сигнальных молекул.

В качестве объекта исследования был выбран напиток апельсиновый приготовленный на очищенной на углеродном сорбенте воде, и воде с содержанием фенола 10 ПДК.

Приготовление напитка осуществлялось следующим образом. Мелко нарезанную цедру апельсина заливали горячей водой и кипятили 5 минут, после чего отвар настаивался 3-4 часа. Напиток процеживали, добавляли сахар и доводили до кипения, затем вводили апельсиновый сок и охлаждали.

Содержание витаминов группы В определялось с помощью системы капиллярного электрофореза. Изменение концентрации витаминов наблюдалось в течение 30 суток в апельсиновом напитке, приготовленном на дочищенной воде, и с содержанием фенола 10 ПДК. Данные по количественному содержанию и стабильности витаминов группы В в приготовленном напитке представлены на рисунке 1.

Полученные результаты показали, что в напитке, приготовленном в присутствии фенола, содержание всех изучаемых витаминов меньше. Поскольку образцы напитка готовились в одинаковых условиях (сырье, температура и время приготовления), влияние фенола проявляется уже на стадии приготовления. Наибольшие потери на этой стадии наблюдаются для пантотеновой и никотиновой кислот (рис. 2 а).

Изменение содержания рибофлавина и пиридоксина при хранении в течение 30 суток не превышает 10% для обоих образцов напитка (рис. 2 б). Меньшую стабильность при длительном хранении показал ниацин. Снижение его содержания отмечено в обоих образцах напитка. Концентрация пантотеновой кислоты в напитке на очищенной воде при хранении также резко снижается, сравниваясь за 30 дней с величиной для фенолсодержащего образца, концентрация в котором стабильна (рис. 1, 2б).

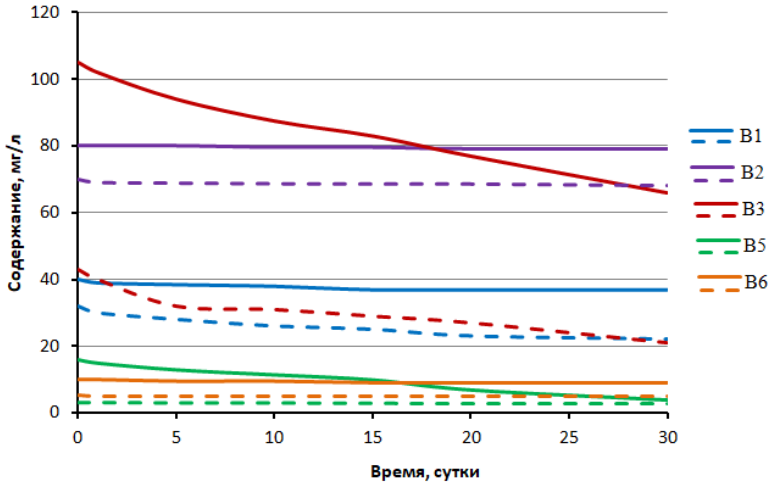


Рис. 1. Изменение концентрации витаминов группы В во времени в апельсиновом напитке, приготовленном на очищенной (прямая линия) и содержащей фенол (пунктир) воде

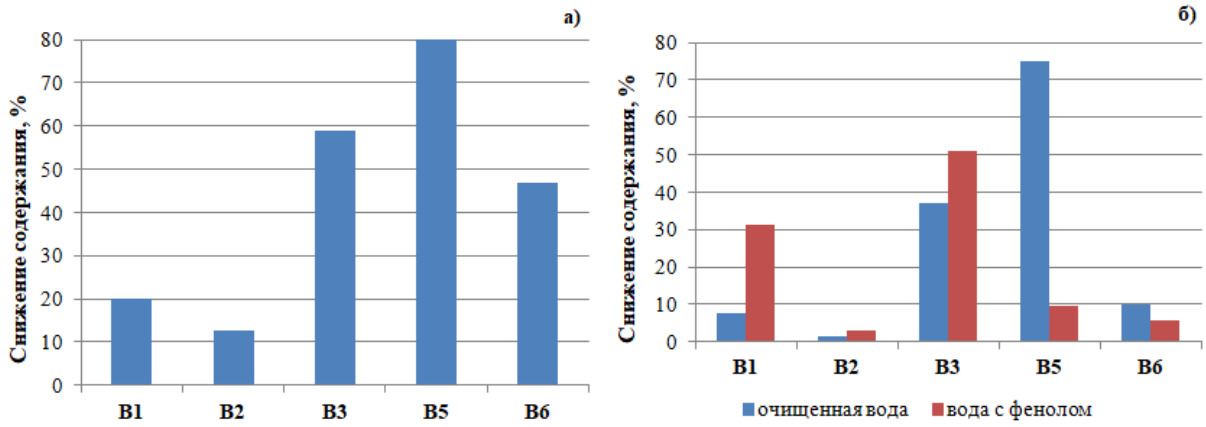


Рис. 2. Изменение концентрации витаминов группы В: а- на стадии приготовления напитка; б- при хранении в течение 30 суток

Снижение содержания в напитке на очищенной воде тиамина составляет не более 7,5 %. При длительном хранении в присутствии фенола уменьшение концентрации В1 составляет более 30%.

Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии присутствия фенола на витамины исследуемой группы. Нестабильность витаминов В3 и В5 в напитке, приготовленном на очищенной воде, связана с их химическими свойствами.

Список литературы

1. Тимощук, И.В. Влияние приоритетных загрязнителей воды на стойкость основных компонентов безалкогольных напитков / И.В. Тимощук, Т.А. Краснова, Н.А. Сартина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – № 5-6. – С. 20-22.

2. Тимощук, И.В. Влияние качества воды на товароведные свойства напитков / И.В. Тимощук, Т.А. Краснова, Т.А Туманова. // Пиво и напитки. 2010. №1. С. 28-30.

3. Тимощук, И.В. Влияние органических загрязнителей воды на компоненты фруктово-сывороточных напитков / И.В. Тимощук, Т.А. Краснова, Ю.С. Шульженко // Пиво и напитки. 2015. №5. С. 46-49.

УДК 577.332

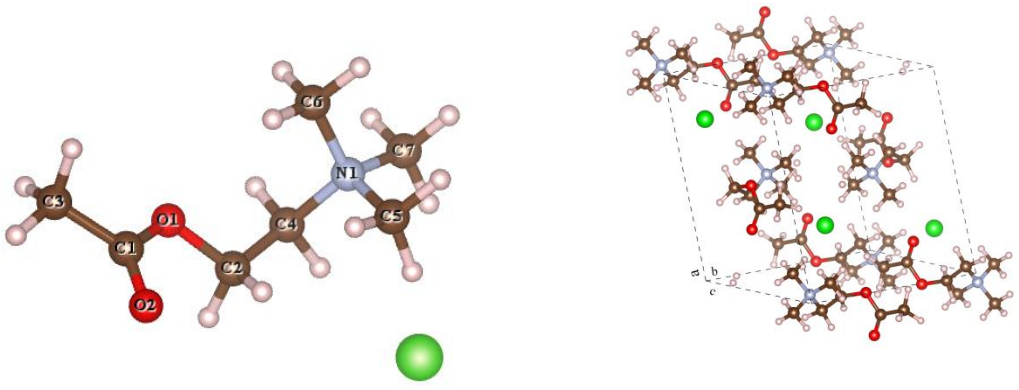
ПЕРВОПРИНЦИПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЛОГЕНИДОВ АЦЕТИЛХОЛИНА (ХЛОРИД И БРОМИД)

К.А. Гордиенко, Ю.Н. Журавлев
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Ацетилхолин является органическим соединением, широко распространённым в природе, в том числе и в живых организмах, включая человека, где является одним из важнейших компонентов нервной системы, способствующим передаче нервных импульсов [1] (нейромедиатор). По этой причине соединения ацетилхолина находят широкое применение в медицине, в том числе в лечении различных заболеваний нервной системы. Однако этим спектр применения данных веществ не ограничивается – зеленая химия, энергетика, пищевая индустрия и в связи с этим встаёт вопрос о комплексном исследовании данных соединений, в том числе, с использованием первопринципных квантово-химических методов. В качестве объектов исследования в данной работе были выбраны молекулярные кристаллы галогенидов ацетилхолина (хлорид и бромид), менее изученные, чем, например, молекулярный ацетилхолин, и, таким образом, представляющие значительный научный интерес и в настоящее время.

В работе использовалась расчетная схема, применявшаяся ранее для исследования близких соединений холинов [2]. Расчеты оптимизированной геометрии, физико-химических свойств проводились в рамках теории функционала электронной плотности в программном пакете CRYSTAL17 с использованием обобщенного градиентного приближения и комбинации полноэлектронных (гауссовых) и псевдопотенциальных (HAYWLC-31G) базисов. Так как данные кристаллы имеют молекулярных характер, то в расчетах также учитывалось влияние дисперсионных взаимодействий с помощью метода Гримме (DFT+D3). Для орторомбического ацетилхолина хлорида ($P2_12_12_1$) начальные значения параметров решетки (a = 9.890 Å, b = 15.324 Å, c = 6.302 Å, Z=4) и координат атомов взяты из [3, 4] и соответственно для моноклинного ацетилхолина бромида ($P2_1$) из [8] (a = 10.966, b=13.729, c = 7.159, β=108.18°). На рисунке 1 представлена молекула ацетилхолина с катионом (выделен зеленым цветом), а также фрагмент молекулярного кристалла ацетилхолина бромида.

В таблице 1 приведены результаты расчетов оптимизированной геометрии в настоящем расчете, а также сравнение с результатами других авторов.



а) б)

Рис. 1. а) молекула ацетилхолина с катионом (зеленого цвета), б) фрагмент молекулярного кристалла ацетилхолина бромида

Таблица 1

Параметры решетки ацетилхолина хлорида и бромида

	a (Å)	b (Å)	c (Å)	β (°)
Ацетилхолин хлорид				
Наст.расч.	9.765	15.217	6.274	90.00
Эксп.[3,4]	9.890	15.324	6.302	90.00
Эксп.[6]	9.930	15.260	6.280	90.00
Эксп.[7]	10.07	15.511	6.380	90.00
Ацетилхолин бромид				
Наст.расч.	10.883	13.304	7.077	109.21
Эксп.[8]	11.100	13.670	7.180	110.00
Эксп.[5]	10.996	13.729	7.159	108.18

Как видно, наблюдается хорошее согласие с результатами других авторов, при этом наибольшие различия характерны только для данных самой ранней работы [7], а общее занижение расчетных геометрических параметров по отношению к экспериментальным объясняется температурными эффектами, которые в вычислениях не учитывались (T=0°K).

В работе также были получены данные о электронных свойствах исследуемых соединений, которые для ацетилхолина хлорида / бромида составляют: полная энергия -1984.141 / -1977.904 a.u. (1 a.u. = 27.212 эВ), ширина запрещенной зоны 4.734 (прямая) / 4.405 (непрямая) эВ., которые, таким образом, являются диэлектриками с близкими электронными характеристиками.

Выводы о характере химической связи в галогенидах ацетилхолина можно сделать на основе анализа эффективных, динамических зарядов Борна, отражающих отклик системы на внешнее электрическое поле (табл. 2).

На рис.2 приведены расчетные и экспериментальные ИК- спектры исследуемых соединений, при этом полный спектр колебаний содержит 324 нормальные моды, все из которых являются невырожденными ввиду низкой симметрии кристаллов

Таблица 2

Эффективные заряды ацетилхолина хлорида и бромида

	Ацетилхолин хлорид	Ацетилхолин бромид
Z^*_{Hal}	$\begin{pmatrix} -1.26 & 0.08 & -0.02 \\ 0.11 & -1.22 & -0.05 \\ 0.05 & 0.00 & -1.31 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1.26 & 0.08 & -0.02 \\ 0.11 & -1.22 & -0.05 \\ 0.05 & 0.00 & -1.31 \end{pmatrix}$
$\langle Z^*_{Hal} \rangle$	-1.26	-1.27
Z^*_N	$\begin{pmatrix} -0.39 & -0.04 & -0.03 \\ 0.10 & -0.41 & 0.01 \\ 0.03 & 0.04 & -0.41 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -0.44 & -0.06 & -0.04 \\ -0.05 & -0.47 & -0.01 \\ -0.05 & -0.03 & -0.39 \end{pmatrix}$
$\langle Z^*_N \rangle$	-0.41	-0.43
Z^*_{O1}	$\begin{pmatrix} -0.91 & 0.45 & 0.09 \\ 0.52 & -1.88 & 0.32 \\ 0.10 & 0.03 & -0.51 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1.46 & 0.21 & 0.51 \\ 0.38 & -0.61 & -0.36 \\ 0.53 & -0.27 & -1.22 \end{pmatrix}$
$\langle Z^*_{O1} \rangle$	-1.00	-1.09
Z^*_{O2}	$\begin{pmatrix} -1.41 & -0.01 & 0.49 \\ 0.40 & -0.84 & -0.07 \\ 0.25 & 0.13 & -0.77 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1.39 & 0.13 & -0.47 \\ 0.26 & -0.52 & 0.05 \\ -0.07 & -0.02 & -1.04 \end{pmatrix}$
$\langle Z^*_{O2} \rangle$	-1.00	-0.98

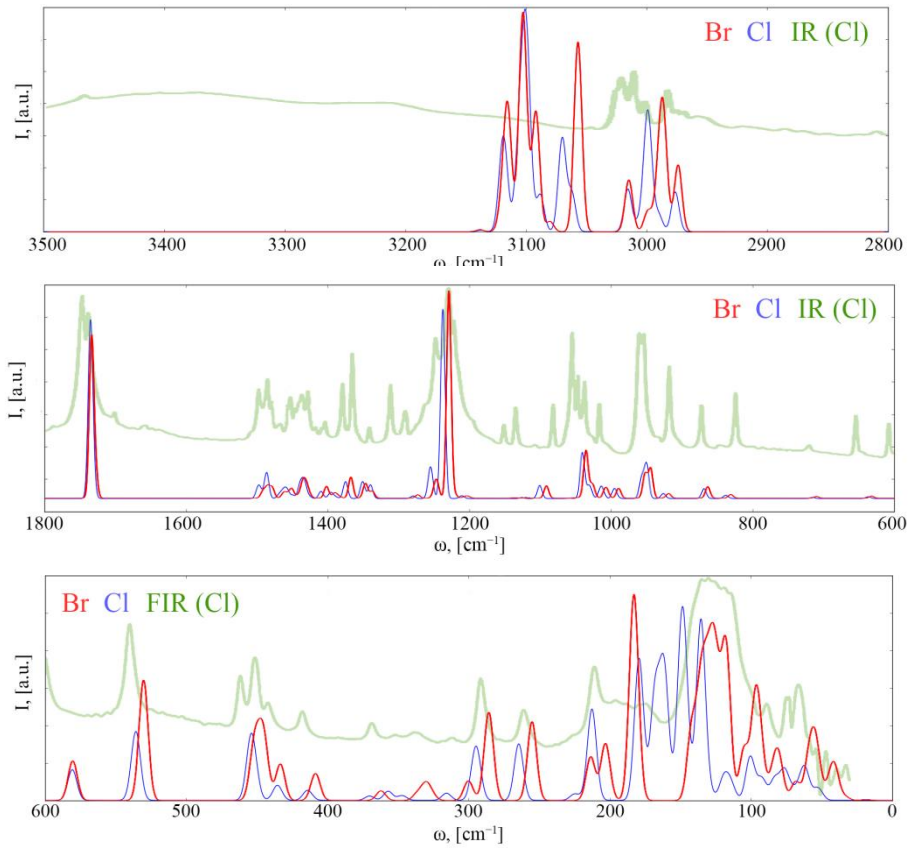


Рис. 2. Колебательные спектры ацетилхолина хлорида (синий), бромида (красные) и экспериментальный ацетилхолина хлорида (зеленый)

Как видно, расчетные ИК-спектры галогенидов ацетилхолина являются достаточно близкими, в силу родственного характера соединений, а также хорошо согласуются с экспериментальными данными. Следует отметить характерные пики в интервале от 2968 до 3145 $см^{-1}$, в областях частот 1748 и 1740 $см^{-1}$ и 1734 $см^{-1}$ (колебания данных пиков соответствуют растяжению связей атомов углерода и кислорода). В интервале нижних частот (ниже 600 $см^{-1}$) моды имеют в основном молекулярный характер.

Список литературы

1. Loewi O. Quantitative and qualitative untersuchungen uber den sympatycustoff. Pflugers Arch. Gec. Physiol. 1936; 237: 504-517.

2. Zhuravlev Yu., Gordienko K., Dyagilev D., Luzgarev S., Ivanova S., Prosekov A. Structural, electronic, and vibrational properties of choline halides. Materials Chemistry and Physics. 2020; 246: 122787(10). 10.1016/j.matchemphys.2020.122787

3. Pawlukojc A., Hetmanczyk L. INS, DFT and temperature dependent IR studies on dynamical properties of acetylcholine chloride. Vibrational Spectroscopy. 2016; 82:37-43.

4. Frydenvang K., Jensen B., Conformational analysis of acetylcholine and related esters. Acta. Cryst. B. 1996; 52:184-193

5. Svinning T. Sorum H. A Reinvestigation of the Crystal Structure of Acetylcholine Bromide. Acta Cryst. 1975; B31: 1581-1586.

6. Abdullah A. Al-Badr, Humeida A. El-Obeid. Acetylcholine Chloride: Physical Profile. Profiles of drug substances, excipients, and related methodology. 2004; 31:1-19

7. Herdklotz J.K., Sass R.L. The crystal structure of acetylcholine chloride: new conformation for acetylcholine. Biochemical and Biophysical Research Communications. 1970; 40(3): 583-588.

8. Onur C. B., Elvan H. Ö., Özlem Ç., Halit A., Nur¸s en S., Ali D., Fatma A. Preparation of acetylcholine biosensor for the diagnosis of Alzheimer's disease. Journal of Molecular Structure. 2021; 1223: 129168(1-8).

УДК 577.15, 663.15

ГИДРОЛИЗ ЛИПИДОВ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ

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

Полезная утилизация сложноперерабатываемых отходов агропромышленного комплекса – популярная научная проблема [1]. Существующие пути решения насчитывают множество вариантов, однако лишь немногие подразумевают истинно полезную утилизацию – без вреда для окружающей среды, полного отсутствия выбросов и сбросов и получение полезного конечного продукта [2].

Наряду с вышеописанной проблемой современный мир сталкивается с еще одной актуальной задачей – поиск альтернативных источников энергии.

Одним из перспективных решений в двух направлениях является использование консорциумов микроорганизмов, способных использовать сложные углеводы для роста и размножения. Подобные штаммы преобразовывают химическую энергию в электрическую. Ключевая роль в данной системе принадлежит микроорганизмам, обладающим электроактивными свойствами. Это бактерии, грибы, дрожжи и микроводоросли [3].

Наиболее изучен электроактивный потенциал бактерий видов *Shewanella oneidensis* и *Geobacter sulfurreducens,* дрожжей и грибов *Saccharomyces cerevisia*. *Klebsiella pneumonia, Pseudomonas aeruginosa* [4].

Сточные воды перерабатывающих предприятий являются перспективным ресурсом для получения экологически чистой энергии [5].

Исходя из вышесказанного, целью исследования является исследование процесса гидролиза и окисления трудноразлагаемых субстратов, в частности липидосодержащих, штаммами экстремофильных микроорганизмов, полученных на предыдущих этапах исследований [6].

Объектом исследования являлись: изоляты микроорганизмов родов *Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas*.

Для оценки способности изолятов к гидролизу липидов использовали метод, основанный на выращивании микроорганизмов в бульоне Штерна. Бульон Штерна содержит растительные масла в качестве единственного источника углерода, необходимого для роста изолятов. Концентрация масла 1%. В случае положительного результата, изоляты будут окислять среду в ходе процесса гидролиза и выработки альдегидов. Эксперимент проводили следующим образом: в стерильные 10 мл пробирки вносили 100 мкл суспензии исследуемого изолята, инкубировали при 37 °С в течение 120 ч. Отмечали изменение pH в среде. Контролем служил стерильный бульон Штерна.

Результаты исследования липолитической активности штаммов предоставлены на рисунке 1.

При оценке липолитической активности изолятов *Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas* установлено, что все изоляты снижают кислотность среды с течением времени. Изолят *Geobacter* с 5,5 до 3, изолят *Thermomonas* с 5,7 до 2,5, *Rhodopseudomonas* с 5,5 до 3. Очевидно, что максимальной активностью в отношении липидов обладают изоляты *Geobacter и Thermomonas.*

В результате работ произведен анализ хитинолитической активности изолятов *Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas.* Установлено, что изоляты родов *Geobacter* и *Rhodopseudomonas* проявляют большую литическую активность в отношении хитина - зоны лизиса на хитинсодержащей среде 3,1±0,01 и 3,2±0,01 мм соответственно.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (стипендия Президента Российской Федерации молодым ученым и аспирантам, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики на 2021-2023 годы, приказ

Минобрнауки России от 26.01.2021 № 54, тема проекта «Энергоэффективная экологически чистая технология получения электроэнергии с использованием биомассы термальных источников»).

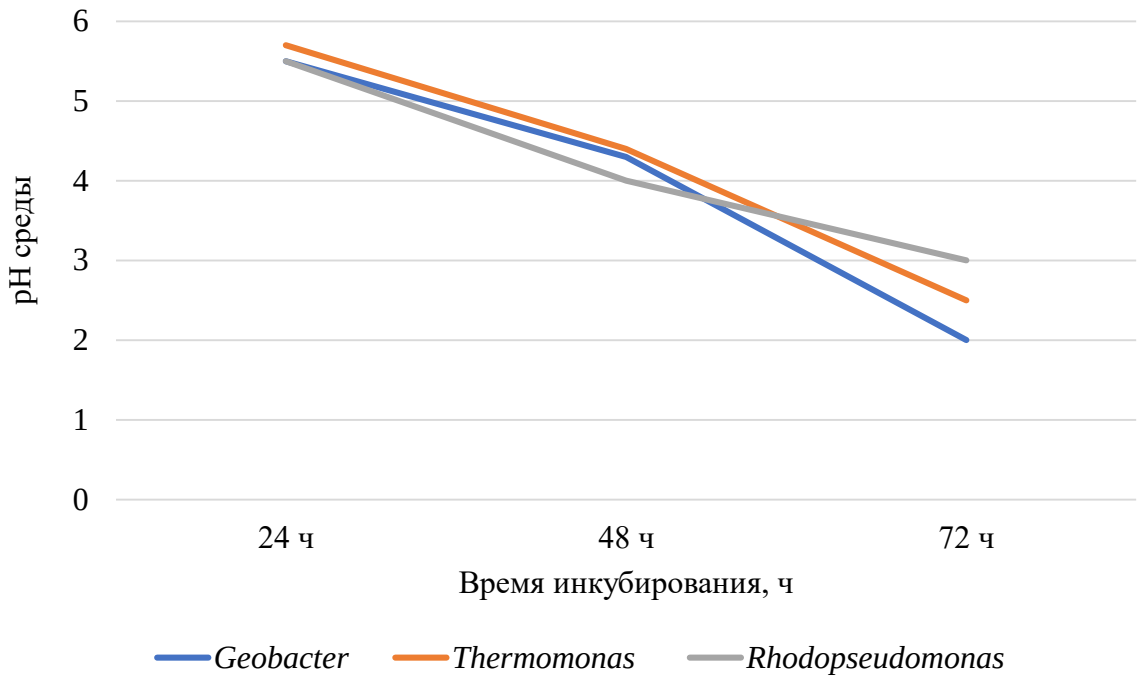


Рис. 1. Липолитическая активность изолятов *Geobacter, Thermomonas, Rhodopseudomonas*

Список литературы

1. Extremophilic electroactive microorganisms: Promising biocatalysts for bioprocessing applications / S. Chaudhary, S. Yadav, R. Singh [et al.] // Bioresource Technology. – 2022. – pp. 126663.

2. Enhanced electron transfer of different mediators for strictly opposite shifting of metabolism in Clostridium pasteurianum grown on glycerol in a new electrochemical bioreactor / T. Utesch, W. Sabra, C. Prescher [et al.] // Biotechnology and Bioengineering. – 2019. – Vol. 116. № 7. – pp. 1627–1643.

3. Power production and microbial community composition in thermophilic acetate-fed up-flow and flow-through microbial fuel cells [et al.] / P. Dessì, P. Chatterjee, S. Mills, // Bioresource Technology. – 2019. – Vol. 294. – pp. 122115.

4. Ghose T.K. Measurement of cellulase activities. Pure & Appl. Chem. – 1987. – Vol. 59. – №2. – pp. 257–268.

5. Simultaneous wastewater treatment and energy harvesting in microbial fuel cells: an update on the biocatalysts / Guo Y, Wang J, Shinde S [et al.] // RSC advances. – 2020. – №10. – pp. 25874-25887.

6. Филогенетическое разнообразие микроорганизмов источника Абаканский Аржан - потенциальных продуцентов микробной энергии / А. И. Дмитриева, Е. Р. Фасхутдинова, М. Ю. Дроздова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 3. – С. 458-468.

УДК 613.3

ПРОВЕРКА ИДЕНТИЧНОСТИ НАПИТКОВ КОЛА РОССИЙСКОГО И БЕЛОРУССКОГО ПРОИЗВОДСТВА – ОРИГИНАЛУ COCA-COLA

Д.Д. Донцева, Т.Н. Белокобыльская, С.С. Маслова, С.С.Хребтова
ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, Россия

Для поддержания водного равновесия человек пьет каждый день. Кто-то предпочитает кофе, чай, сок, морс, а кто-то газированные напитки [1].

Одним из наиболее часто продаваемых безалкогольных газированных напитков является Кола, различных производителей. Многие его считают вредным, отрицательно влияющим на организм человека. Другие же употребляют ежедневно. Этикетки всех напитков очень похожи, и зачастую потребитель не придает значения тому, покупает ли он оригинал или аналоги. Кока-кола популярный напиток, вкус которого не спутаешь ни с чем. Но попробуем оценить идентичность физико-химических характеристик напитка кока-кола разного производства.

Качество напитков может быть выражено количественным изменением одного или нескольких показателей, например, органолептических (появление постороннего привкуса, потеря прозрачности, изменение вкуса) или физико-химических показателей (сухих веществ, кислотности, цвета, редуцирующих веществ и т.д.) [2].

Цель работы: сравнение физико-химических свойств газированных напитков колы, таких как массовая доля сухих веществ, измерение массовой концентрации сухого остатка, а также определение содержания свободной углекислоты различного производства.

Объекты исследований: Coca-Cola (The Coca-Cola Company, США); Добрый кола (Мултон, Россия); Бела кола (ЗАО "МЗБН, Беларусь), Action (ООО "Дикомп-Классик", Россия); Swag (Атардо АО, Россия).

Содержание сухого вещества (СВ) [3]. или масса сухого вещества означает процентную долю твердого вещества в смеси. Чем выше эта доля, тем суше определенная смесь. Единицей измерения содержания СВ является масс. %.

Метод основан на определении массовой доли сухих веществ по шкале рефрактометра при температуре 20^0С. Результаты эксперимента представлены в табл.1.

Таблица 1

Результаты анализа напитков на массовую долю сухих веществ

Наименование	Массовая доля сухих веществ, %
Coca-Cola	0
Добрый кола	8
Бела кола	8,98
Action	4,6
Swag	10,6
Нормы содержания не менее [4]	11,1±0,2

По результатам опыта определили, что все образцы не соответствуют нормативной документации.

Одним из основных показателей, характеризующих качество газированных безалкогольных напитков, является содержание в них углекислоты [5]. Вода минеральная, обильно насыщенная углекислотой, хорошо утоляют жажду. Углекислота выгодно дополняет вкус составляющих напитков, усиливает выделение ароматических веществ и, кроме того, является прекрасным консервантом, угнетающим развитие микроорганизмов [6]. Экспериментально в напитках определяли содержание свободной углекислоты, общей кислотности, свободной кислотности [5]. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения кислотности, обусловленной слабыми нелетучими кислотами

Наименование	**Кислотность, обусловленная слабыми нелетучими кислотами, ммоль/дм^3**	**Свободная кислотность, ммоль/дм^3**	**Содержание свободной углекислоты, мг/дм^3**	**Сходимость результатов, %**
Coca-Cola	5,2	2,5	1557,6±140	1,1≤ 2,5
Добрый кола	23,4	15,5	1185±107	1,1≤ 2,5
Бела кола	8,1	1,4	1709±154	0,77≤ 2,5
Swag	8,5	5,5	1750±132	0,74≤ 2,5
Action	8,3	3,1	1960±176	1,6≤ 2,5

На основании представленных данных мы можем сказать, что оригинальный напиток Coca-Cola имеет низкие значения всех параметров кислотности, среди напитков российского производства Action является напитком с минимальным содержанием кислот. Белорусский напиток Бела кола является максимально приближенным по уровню кислотности к оригиналу.

Один из важнейших показателей качества напитка – это количество растворенных в нем соединений, или, по-другому, сухой остаток. Сухим остатком называется общее количество растворенных в воде минеральных неорганических солей кальция, магния, калия, натрия, бикарбонатов, хлоридов и сульфатов, а также небольшое количество органических веществ [7].

Напитки, содержащие до 50 - 100 мг/дм^3, считают слабоминерализованными, 100-300 мг/ дм^3 - удовлетворительно минерализованными, 300 - 500 мг/ дм^3 - оптимальной минерализации и 500 - 1000 мг/ дм^3 – повышенно-минерализованные [8].

Метод основан на взвешивании остатка, полученного при выпаривании аликвотной части отфильтрованной пробы исследуемого напитка и высушенного при температуре 105±2°С [9]. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты анализа на массовую концентрацию сухого остатка

Наименование	**Массовая концентрация сухого остатка, мг/дм^3**		$X_{ср}$	**Сходимость результатов**
	X_1	X_2		
Coca-Cola	2,24	2,64	2,44	0,4≤0,5
Добрый кола	97,16	98,68	95,48	0,08≤0,5
Бела кола	95,44	95,52	95,48	1,52≤0,5
Action	0,28	0,24	0,26	0,04≤0,5
Swag	112,74	112,82	112,78	0,08≤0,5

Результаты эксперимента показывают, что наибольшее количество сухого остатка в коле «Swag», а, следовательно, является удовлетворительно минерализованным и обладает наибольшей пищевой ценностью. Противоположными свойствами обладает кола «Action».

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Содержание массовой доли сухих веществ в напитке «Coca-Cola» не соответствует заявленной рецептурой норме. Все значения кислотности имеют низкие показатели, что является положительным свойством напитка. Малые показатели сухого остатка напитка говорят о его низкой минерализации.
2. Содержание массовой доли сухих веществ в напитке «Добрый кола» не соответствует заявленной рецептурой норме. Наличие свободной углекислоты меньше, чем у всех исследуемых образцов, а кислотность превышает показатели других напитков. Следовательно, «Добрый кола» отрицательно влияет на наше пищеварение. А по результатам анализа на массовую концентрацию сухого остатка образец является слабоминерализованным.
3. Содержание массовой доли сухих веществ в напитке «Бела кола» не соответствует заявленной рецептурой норме. Содержание свободной углекислоты негативно влияет на организм человека, так как углекислота содержится в довольно большом количестве. А кислотность напитка, по сравнению с другими образцами мала, что говорит о менее негативном влиянии на микрофлору кишечника. Массовая концентрация сухого остатка говорит о том, что напиток является слабоминерализованным.
4. Содержание массовой доли сухих веществ в напитке «Action» не соответствует заявленной рецептурой норме. А содержание свободной углекислоты превышает показатели всех образцов, следовательно, является самым вредным. Также подтверждает его негативное влияние на организм низкая массовая концентрация сухого остатка.
5. Содержание массовой доли сухих веществ в напитке «Swag» не соответствует заявленной рецептурой норме. Массовая концентрация сухого остатка в напитке превышает содержание в других образцах и является умеренно минерализованным.

Список литературы

1. Боровкова, А. В. Выявление агрессивных свойств газированных напитков марки The Coca-Cola Company / А. В. Боровкова, О. Н. Воболис. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2017. — № 1 (10). — С. 121-126.
2. Севостьянова. Е.М., Собалева О.А., Ковалева И.Л., Грибкова И.Н. Безалкогольные напитки. Органолептический анализ - критерий обоснования сроков годности продукции// Научная статья. Пищевые системы. Том № 2 - 2022. - С. 177.
3. ГОСТ 6687.2 -90.«Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ». М. : Стандартинформ, - 2002. -13 с.
4. Сборник рецептур на напитки безалкогольные. Рецептуры разработаны в соответствии с «Сборником основных правил, технологических инструкций и нормативных материалов по производству безалкогольной продукции» утвержденному Минсельхозпродом России 23.07.99 г и ГОСТ 28188-2014.
5. ЦВ 1.01.17-2004. «Методика выполнения измерений содержания свободной углекислоты в пробах питьевых и природных вод. Потенциометрический метод». Санкт-Петребург - 2005.- 10 с.
6. Каталог статей. РФ [Электронный ресурс] Режим доступа: https://xn----7sbabno2abl4a9aggb.xn--p1ai/food/uglekislota-balko-nap.html - Дата входа: 26.02.2023.
7. Что такое сухой остаток в воде? [Электронный ресурс] https://diasel.ru/article/chto-takoe-suhoj-ostatok-v-vode-kak-ego-udalit/
8. ГОСТ 18164-72 Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка С.348-350. М : ИПК Издательство стандартов. – 2003. 4 с.
9. Методика измерений массовой концентрации сухого остатка в питьевых, поверхностных и сточных водах гравиметрическим методом : ПНД Ф 14.1 :2 :4.114–97. 2011. 14 с.

УДК 663.251/253

ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТИРАЖНОЙ СМЕСИ ПОВЕРГНУТОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

Т.А. Дроздова[*], Н.М. Агеева[*,**]
[*]Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар, Россия
[**]Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, г. Краснодар, Россия

Для формирования типичных свойств игристых вин имеют значение только те поверхностно-активные вещества, которые находятся в достаточно устойчивой форме, полностью не выпадают в осадок при обработке виноматериалов и тиражной смеси, и сохраняются в готовых винах.

Повышение устойчивости системы вино-CO_2 тесно связано с кинетическим эффектом и обусловлено, в основном, стабилизирующим слоем, возникающим за счет молекул спиртов, органических кислот, альдегидов, эфиров и других соединений (ПАВ первого рода), образующих в пограничных слоях ориентированные углеводородные цепи [1,4,5].

Факторами стабилизации действия поверхностно-активных веществ второго рода являются адсорбционные слои, обладающие достаточно высокой вязкостью, а при сильном насыщении - упругостью формы и механической прочностью. В вине содержатся ряд поверхностно-активных веществ, образующих такие гелеобразно-структурированные адсорбционные слои. Это высокомолекулярные соединения, лиофильные коллоиды и полуколлоиды. К ним относятся белки, продукты неполного распада белков, пектиновые вещества, таниды, глюкозиды, растительные камеди и т.п. [2,5].

Тиражную смесь подвергали комбинации термических обработок. При выборе комбинации термообработок, их продолжительности и уровня температурного воздействия руководствовались исследованиями, проведенными ранее [3,6].

Были использованы следующие обработки:

образец 1 – обработка тиражной смеси из сорта винограда Совиньон холодом в течение 4-х суток при температуре минус 3˚С с последующим вторичным брожением при 12 ˚С;

образец 2 – обработка тиражной смеси из сорта винограда Совиньон холодом в течение 2 суток при температуре минус 3˚С с последующей обработкой теплом в течение 2 суток при температуре 30˚С с вторичным брожением при 12˚С;

образец 3 – обработка тиражной смеси из сорта винограда Совиньон теплом в течение 4-х суток при температуре 30 ˚С с последующим вторичным брожением при 12˚С;

образец 4 – обработка тиражной смеси из сорта винограда Совиньон теплом в течение 2-х суток при температуре 30˚С с последующей обработкой холодом в течение 2-х суток при температуре минус 3˚С с последующим вторичным брожением при 12˚С.

Контролем служил образец тиражной смеси не подвергнутый термическим обработке с последующим вторичным брожением при 12 ˚С.

В образцах тиражной смеси был проанализирован состав высокомолекулярной фракции, характеризующей поверхностно-активные свойства. Определяли также величину суммы поверхностно-активных веществ и пенообразующей способности. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Согласно полученным данным, в виноматериалах и тиражной смеси существенно различается концентрация как отдельных высокомолекулярных соединений, так и суммы ПАВ, что оказало определенное влияние на величину пенообразующей способности.

Как видно из опытных данных, представленных в табл. 1, после обработки вина теплом показатель пенообразующей способности возрастает. Комбинированные обработки теплом и холодом или холодом и теплом дают в этом отношении несколько ниже результаты, что можно объяснить частичным осаждением и затем удалением из вина холодонестойких поверхностно-активных веществ.

Таблица 1

Изменение концентрации высокомолекулярных соединений в тиражной смеси из сорта винограда Совиньон при термической обработке

Испытуемая единица	Массовая концентрация, мг/дм^3				F, с
	липидов	белков	фенольных веществ	суммы ПАВ	
Исходный виноматериал	142,0	18,0	139,0	2900,0	28,1
Контроль	184,0	17,0	129,0	2680,0	21,0
обработка холодом (образец 1)	178,0	14,2	124,0	2690,0	21,7
обработка холодом с последующей обработкой теплом (образец 2)	182,0	13,8	135,0	2790,0	23,3
обработка теплом (образец 3)	191,0	19,8	145,0	2860,0	24,5
обработка теплом с последующей обработкой холодом (образец 4)	186,0	18,0	154,0	2810,0	23,5

Установлено, что при термических обработках тиражной смеси идет значительное изменение массовой концентрации белка, что отражается на устойчивости пены при проведении анализа на пенообразующую способность, так в образцах с высоким содержание белка повышается её устойчивость. Такое сильно выраженное стабилизирующее действие на пену объясняется способностью азотистых веществ и продуктов их взаимодействия с фенольными соединениями давать адсорбционные пленки с высокими упруго-пластичными свойствами.

Так, в образцах тиражной смеси, прошедших обработку теплом, возрастала концентрация липидов, что привело к понижению показателя пенообразующей способности по сравнению с исходным виноматериалом.

На основании сказанного выше можно заключить, что наиболее действенным технологическим приемом, позволяющим улучшать пенообразующие свойства тиражной смеси, является термическая обработка. Было выявлено, что термические обработки уменьшают концентрацию многих высокомолекулярных соединений вследствие их коагуляции и выпадения.

Список литературы

1. Chemical compounds and mechanisms involved in the formation and stabilization of foam in sparkling wines / B. Kemp, B. Condé, S. Jégou [et al.]// Critical Reviews in Food Science and Nutrition. — 2018. — Vol. 59, iss. 13. — P. 2072-2094. DOI 10.1080/10408398.2018.1437535.

2. Comuzzo, P. Aging on lees / P. Comuzzo, L. Iacumin, S. Voce// White Wine Technology. — 2022. — P. 247-267. DOI 10.1016/b978-0-12-823497-6.00008-9

3. Дроздова, Т. А. Исследование процессов ферментативного созревания тиража шампанского при термических обработках / Т. А. Дроздова, М. В. Мишин, О. Р. Таланян // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. – № 5-6(359-360). – С. 81-83.

4. Мержаниан А.А. Роль поверхностно–активных веществ в формировании качества шампанского /А.А. Мержаниан // Виноделие и виноградарство СССР. – 1961. –№ 6, с. 15–22.

5. Мержаниан А.А. Физико–химия игристых вин /А.А. Мержаниан // М.: Пищевая промышленность. – 1979. –271 с.

6. Термическая обработка в процессе производства игристых вин / А. С. Макаров, И. П. Лутков, Д. В. Ермолин [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2010. – № 4. – С. 26-29.

УДК 636.5:633.367

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР BACILLUS SUBTILIS И BACILLUS LICHENIFORMIS В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Н.Д. Ежов, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

В настоящее время птицеводство – одно из самых быстро развивающихся отраслей в животноводстве. Россия по итогам 2022 года вышла на 4 место по валовому производству мяса птицы, для сравнения в 2000-ом году Россия занимала всего 20 место. За 2022 год птицеводы России выпустили более 5.3 млн. тонн мяса птицы, что на 222 тыс. тонн больше, чем в 2021 году. По производству яиц Россия занимает 7 строчку в мировом рейтинге, в 2022 году в России выпустили 46,2 млрд. яиц. Для сравнения в 2021 году выпустили 45 млрд. яиц, что на 1,2 млрд. меньше. В 2019 году экспорт мяса птицы в России впервые превысил импорт. В настоящее время в условиях санкций очень важно сохранить темпы развития птицеводства. В текущей экономической ситуации усиливается роль факторов, негативно влияющих на рост объемов производства. Кроме того, широкомасштабное применение антибиотиков в качестве стимуляторов роста в птицеводстве, привело к возникновению проблемы формирования резистентной микрофлоры. Исходя из этого необходима разработка новых способов повышения эффективности производства птицеводческой продукции.

Поэтому, важным и приоритетным направлением исследований в сложившейся ситуации является поиск альтернативных стимуляторов роста, создание более эффективных пробиотических препаратов и биоминеральных кормовых добавок для промышленного птицеводства. В качестве пробиотической добавки все чаще используются такие пробиотические культуры, как Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis [1, 2].

Одним из реальных способов повышения использования трудноусвояемых питательных веществ и минералов является их комбинирование с использование пробиотическими культурами. Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis положительно влияет на организм птицы, скармливание этих культур позволяет улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, а так же качество продукции и экономические показатели ее производства. Другим немаловажным аспектом использования именно этих культур при производстве птицеводческой продукции является полное или частичное исключение кормовых антибиотиков. Пробиотические штаммы Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis имеют выраженное антагонистическое действие как к грамм-положительным (*Streptococcus, Staphylococcus. Klebsiella* и др.) так и к грамм-отрицательным (*Pseudomonas, Pasteurella, Escherichia coli, Salmonella* и др.) патогенным и условно-патогенным микроорганизмам. Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis участвует в обменных процессах, таких как: электролитный обмен, регуляция метаболизма желчных кислот, холестерина, детоксикация экзогенных и эндогенных субстратов, микробная трансформация токсичных веществ, стимуляция перистальтики кишечника. Штаммы Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis синтезируют ряд ферментов, которые способствуют активации процессов ферментативного переваривания белков, липидов, высокомолекулярных углеводов, клетчатки, нуклеиновых кислот, что улучшает конверсию корма. Так же они синтезируют биологические активные вещества, такие как спирты, липиды, незаменимые аминокислоты, органические кислоты [3].

Известны научные исследования, в том числе Лукашенко В.С., Лысенко М.А., Слепухин В.В. по использованию в птицеводстве Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis в птицеводстве. В качестве примера, контрольной группе цыплят-бройлеров не давали пробиотических препаратов, а вторую опытную группу цыплят-бройлеров выпаивали пятидневными курсами пробиотиков на основе штаммов Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis с 10 по 14 день и с 30 по 34 день [4]. Качество мяса тушек цыплят-бройлеров оценивали в возрасте 38 дней. В результате было установлено, что живая масса петушков группы, которую выпаивали пробиотиками, была на 1,6 – 37%, а курочек на 8,8 – 17,1% выше

по сравнению с цыплятами-бройлерами из первой опытной группы. Упитанность и качество обработки птицы обоих подконтрольных групп - соответствовало первому сорту.

У цыплят-бройлеров второй опытной группы отмечается более высокий выход мяса: у петушков – 72,9%, у курочек – 73 %. При этом петушки превосходили сверстников из первой группы на 2,2 %, а курочки на 0,6 %. Анатомическая разделка тушек цыплят-бройлеров показала, что выход мяса наиболее ценной части – грудных мышц – у петушков второй группы составил 31,6% от массы потрошеной тушки, что на 5,8% выше, чем в первой группе. Выход грудных мышц у курочек второй группы составил 30%, что составило практически такой же результат как и у курочек первой подконтрольной группы. Всего масса съедобных частей у цыплят-бройлеров, которую выпаивали курсами пробиотиков, составила 83% от общей массы тушки, что на 2,5% больше чем у цыплят бройлеров выращенных без пробиотиков. Таким образом, результат морфологического анализа тушек цыплят-бройлеров показал, что цыплята, выращенные с помощью пробиотических препаратов на основе штаммов Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis обладали лучшими мясными качествами. Анализ химического состава мяса грудных мышц цыплят бройлеров контрольной и опытной групп показал, что содержание белка в грудных мышцах второй группы (с пробиотиками) - 23,3%, что на 1,5% больше, чем у цыплят бройлеров из первой группы, выращенных без пробиотиков. С целью оценки вкусовых качеств мяса цыплят-бройлеров была проведена дегустация мяса птицы по методике ВНИТИП. Вкус и ароматика мяса птицы – важнейшие показатели его качества, они обусловлены содержанием характерных для данного продукта химических соединений. Дегустационная оценка показала, что вкусовые и ароматические достоинства были более высокими у бульона из тушек цыплят-бройлеров второй группы, выращенных с помощью пробиотических препаратов на основе штаммов Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis: из курочек – 5,0 баллов, а из петушков – 4,9 балла. Также было отмечено, что мясо цыплят-бройлеров во второй группе было более нежным и вкусным. Кроме того, включение в рацион пробиотических добавок на основе Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis - обеспечивает снижение жирности мяса, что является важной особенностью и отвечает биологическим требованиям к диетическому питанию. Пробиотические добавки на основе Bacillus subtilis и Bacillus licheniformis увеличивают яйценоскость, улучшают сохранность несушек, способствуют профилактике вирусных и бактериальных инфекций, повышают валовый сбор яиц, уменьшают процент яиц с насечкой, уменьшают расход корма, что экономически важно. А использование подсолнечного шрота в сочетании с пробиотиками обеспечивает высокую сохранность птицы без применения кормовых антибиотиков, позволяет получить дополнительный прирост живой массы, улучшить перевариваемость и доступность питательных веществ корма.

В связи с актуальностью данной тематики в настоящее время в ПущГЕНИ проводятся научные исследования по разработке новой биотехнологии производства биоминеральных кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы с использованием пробиотических культур Bacillus Subtilis и Bacillus Licheniformis и минеральных кормовых добавок компании «Уралхим».

Список литературы

1. Егоров, И. А. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 11–18.

2. Park, Y.H. Application of probiotics for the production of safe and high-quality poultry meat / Y.H. Park, F.Hamidon, Ch. Rajangan, K.P. Soh, Ch.Yu. Gan, Th.S. Lim, W.N.W. Abdullah, M.T. Liong // Korean J. Food Sci. Anim. Resour. – 2016. – V. 36, No 5. – P. 567–576. – doi: 10.5851/kosfa.2016.36.5.567.

3. Лысик, И. Иммунологическое закаливание // Животноводство России. – 2015. – № 5. – С. 57–59.

4. Использование пробиотиков в птицеводстве [Электронный ресурс] – URL: http://subtilis.ru/use/pticevod (дата обращения: 16.04.2023) – Текст: электронный.

УДК 631.61:631.171

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ-МЕОЛИОРАНТЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ КУЗБАССА

В.П. Емельяненко, Л.К. Асякина, М.А. Осинцева, К.В. Карчин, Н.В. Фотина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Основной тенденцией современного мира являются увеличивающиеся темпы урбанизации и индустриализации, которые ведут к глобальным экологическим проблемам, например, к возникновению обширных площадей нарушенных земель (техноземов) [1]. Нарушенными землями (согласно постановлению Правительства РФ от 10.07.2018 «О проведении рекультивации и консервации земель») являются земли, деградация которых привела к невозможности их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием [2]. Наиболее ярко эту проблему демонстрирует ситуация, сложившаяся в Кемеровской области – Кузбассе. Угледобыча на территории области ведется преимущественно открытым способом, в результате чего образуются нарушенные земли (угольные отвалы). Площадь нарушенных земель по разным данным составляет от 119 до 174 тыс. га. [3]. В то же время темпы рекультивации остаются низкими (так, например, в 2019 г. рекультивировано всего 0,0012 тыс. га, что составляет около 0,01% от общей прибыли нарушенных земель).

Одной из причин низких темпов восстановления земель является отсутствие эффективной и дешевой технологии рекультивации. Целью данного литературного обзора является анализ мирового опыта с целью поиска растений, устойчивых к действию тяжелых металлов, и перспективы их применения на биологическом этапе рекультивации техноземов.

В научной литературе встречается несколько методов рекультивации техноземов: физико-химические и фиторемедиация. К физико-химическим методам относятся, например, термическая десорбция, витрификация, промывка почвы и т.д. По оценкам научного сообщества данные методы обладают рядом недостатков, которые не позволяют применять их в промышленных масштабах: высокая стоимость и трудоемкость, изменение физико-химического состава почвы, образование вторичных загрязнений и др. [4]. На данный момент все больше внимание уделяется фиторемедиации, как наиболее дешевой и экологически чистой технологии рекультивации.

Фиторемедиация – экологически чистая технология, в основе которой лежит способность растений накапливать и проводить деструкцию различных поллютантов [5]. Фиторемедиация является общим термином для совокупности технологий по очистке почв с использованием растений-ремедиантов [6–8]:

1) фитоэкстракция – процесс извлечения поллютантов и накопления их в надземной части растений. Выделяют 2 вида фитоэкстракции: непрерывную и химически индуцированную. Непрерывная фитоэкстракция представляет собой процесс удаления тяжелых металлов сетью корней и переноса их в надземную часть растения (стебли, листья). Химически-индуцированная фитоэкстракция – использование хелатирующих агентов для стимулирования процесса фитоэкстракции. Данная технология позволяет извлекать тяжелые металлы из почвы, а сопутствующие технологии утилизации биомассы растений предотвратить повторное загрязнение.

2) фистостабилизация (также известна как фитоиммобилизация и фитореставрация) – технология, в основе которой лежит снижение подвижности и биодоступности тяжелых металлов; превращение поллютантов в малотоксичные или не токсичные для растения формы в процессе хелатирования, абсорбции, адсорбции и окислительно–восстановительных реакций, происходящих в ризосфере растений-ремедиантов.

3) фитоиспарение – применяется для почв, загрязненных летучими тяжелыми металлами и металлоидами. К таким относятся, например, свинец и ртуть. Поллютанты

поглощаются корнями, после чего происходит их транслокация по ксилеме к листьям, из которых они испаряются в атмосферу.

4) фитофильтрация – использование корневой системы для очистки подземных или поверхностных вод. Выделяют несколько видов фитофильтрации: ризофильтрация (использование корневой системы), бластофильтрация (применяются проростки) и каулофильтрация (с помощью побегов растений). Технология позволяет снизить количество поллютантов, вымываемых в грунтовые воды. Используются как наземные, так и водные растения, однако предпочтение отдается наземным, из-за их длинной и мочковатой корневой системы, позволяющей увеличить площадь охватываемых территорий.

5) фитотрансформация (фитодеградация) – применяется для утилизации органических поллютантов с умеренной гидрофобностью в процессе метаболизма растений. Также этот метод подходит для утилизации летучих соединений ртути и селена.

Наиболее перспективной из вышеперечисленных технологий является фитоэкстракция, поскольку она направлена на извлечение тяжелых металлов из техноземов. В основе технологии лежит применение растений-гипераккумуляторов. Эти растения способны накапливать поллютанты в тканях растений, которые впоследствии можно утилизировать, предупреждая повторное загрязнение почвы поллютантами.

Стоит отметить, что для подбора стратегии фиторемедиации необходимо учитывать, что процесс рекультивации направлен не только на очистку почв от поллютантов, но и на восстановление биологического разнообразия на этой территории (т.е. на биологическом этапе рекультивации необходимо осуществлять посев комплексного семенного материала, содержащего семена трав, кустарников и деревьев) [9].

Примером негативного влияния применения монокультур на биологическом этапе рекультивации нарушенных земель Кузбасса является повсеместное использование облепихи крушиновидной (*Hippóphaë rhamnóides* L.) (до введения в 2017 году ГОСТ Р 57446-2017), которое привело к образованию территорий, на которых процесс восстановления протекает медленно.

Дальнейшие исследования будут направлены на анализ мировых трендов в рекультивации техноземов и подбор наиболее перспективных растений, устойчивых к высоким концентрациям поллютантов.

При анализе растений также будет учитываться и климатические условия их произрастания. Кемеровская область – Кузбасс находится на Юге Западной Сибири в зоне резко-континентального климата со среднегодовой температурой от –1,4 °С до +1,0 °С. В качестве наиболее перспективных растений в первую очередь стоит рассматривать именно растения, произрастающие на территории Сибири.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Фундаментальные исследования по разработке биопестицидов, состоящих из экстремофильных и эндофитных микроорганизмов, для преодоления абиотического и биотического стресса сельскохозяйственными культурами в условиях Кемеровской области — Кузбасса» (шифр FZSR-2023-0003).

Список литературы

1. Фасхутдинова Е.Р., Осинцева М.А., Неверова О.А. 2021. Перспективы использования микробиома почв угольных отвалов с целью ремедиации антропогенно нарушенных экосистем. – Техника и технология пищевых производств. 51(4): 883–904. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-883-904.

2. Постановление правительства РФ «О проведении рекультивации и консервации РФ». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_302235/90e01d185047971fe921b2bb4ea2abe4389a57d5/.

3. Фотина Н.В., Емельяненко В.П., Воробьева Е.Е., Бурова Н.В., Остапова Е.В. 2021. Современные биологические методы восстановления и очистки нарушенных угледобычей

земель в условиях Кемеровской области – Кузбасса. – Техника и технология пищевых производств. 51(4): 869–882. https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-4-869-882.

4. Ashraf S., Ali Q., Zahir Z. A., Ashraf S., Asghar H. N. 2019. Phytoremediation: Environmentally sustainable way for reclamation of heavy metal polluted soils – Ecotoxicology and Environmental Safety. 174: 714–727. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.02.068.

5. Lin H., Liu C.J., Li B., Dong Y.B. 2021. Trifolium repens L. regulated phytoremediation of heavy metal contaminated soil by promoting soil enzyme activities and beneficial rhizosphere associated microorganisms. – J. Hazard Mater. 402: 123829. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123829

6. Zhu H.H., Chen L., Xing W., Ran S.M., Wei Z.H., Amee M., Wassie M., Niu H., Tang D.Y., Sun J., Du D.Y., Yao J., Hou H.B., Chen K., Sun J. 2020. Phytohormones-induced senescence efficiently promotes the transport of cadmium from roots into shoots of plants: a novel strategy for strengthening of phytoremediation. – J. Hazard Mater. 388: 122080. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122080.

7. Li X.X., Zhang X., Wang X.L., Cui Z.J. 2019. Phytoremediation of multi-metal contaminated mine tailings with Solanum nigrum L. and biochar/attapulgiteamendments. Ecotoxicol. – Environ. Saf. 180: 517–525. https://doi.org/10.1016/j. ecoenv.2019.05.033.

8. Guarino F., Miranda A., Castiglione S., Cicatelli A. 2020. Arsenic phytovolatilization and epigenetic modifications in Arundo donax L. assisted by a PGPR consortium. – Chemosphere. 251: 126310. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126310

9. ГОСТ Р 57446-2017 «Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия». https://docs.cntd.ru/document/1200145085

УДК 637.1 (470+571)

АНАЛИЗ РЫНКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ЗАКВАСОК В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

О. А. Иванова, О. В. Козлова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Роль кисломолочных продуктов в питании человека изучена и доказана, достоинства этих продуктов известны человеку еще в древние времена цивилизации. Родиной кисломолочных напитков был Ближний Восток и Балканы. В Греции и Италии, примерно в третьем-четвертом веках до нашей эры, молочные продукты готовили из козьего и овечьего молока. В девятнадцатом веке французский ученый Луи Пастер (1822-1895) обнаружил, что брожение молока происходит под воздействием микроорганизмов. В России очень широко используются кисломолочные продукты с 20 века. Такой спрос и интерес к этим продуктам был вызван благодаря исследованиям И. И. Мечникова, который, установил, что молочнокислые бактерии, когда попадают в кишечник, создают кислую среду. В следствие чего развитие гнилостных бактерий, вызывающих распад потребленных белков с пищей, подавляется [3]. Традиционные продукты могут иметь довольно специфические технологии производства, которые придают им особые свойства. В настоящее время кисломолочные продукты, такие как йогурт, кефир, пахта и ацидофильное молоко, привлекают все большее внимание [1]. Следовательно, такие продукты необходимо производить с учетом следующих моментов: жизнеспособность пробиотических организмов в продукте, а также в желудочно-кишечном тракте, высокое качество, сенсорные свойства пробиотических продуктов и разумная цена.

Постепенное развитие коммерческих молокозаводов и крупномасштабное производство кисломолочных продуктов и других молочных продуктов началось в конце 19 века и быстро развивалось в 20 веке. В течение 20-го века большая часть переработки молока переместилась на коммерческие молокозаводы, производящие большие объемы молока и снабжающие растущие населенные пункты. Развитию предприятий по производству промышленных заквасок, особенно в Дании, способствовала острая потребность в улучшении качества сливочного масла для экспорта.

Существуют письменные свидетельства о том, как первоначально изготавливались определенные кисломолочные продукты, ферментация проводилась эмпирически с использованием обратного брожения или самопроизвольного брожения. Мы ничего не знаем ни о вкусе традиционных продуктов, ни о стабильности их качества. Микробиологическое содержание продуктов самопроизвольного брожения примерно до 1900 года, конечно, совершенно неизвестно, но, судя по современным анализам таких продуктов в других странах, можно предположить, что они были очень разнообразны, с богатой микробиотой.

В настоящее время в мире относительно мало производителей заквасочных культур. Во многих странах наблюдается, что производство молочных продуктов подставлено под угрозу, ведь уже известно, что Европа поставляет дешевые молочные продукты. Это все идет в ущерб российским производителям, также это не приносит положительных выводов потребителям, потому что они не могут закупать дешевую продукцию. Россия отстает от других стран по выпуску кисломолочной продукции по многим причинам. Одной из которых является экономический кризис 1992-1998 годов.

Более половины российского рынка занимают датские закваски Danisco и Christian Chansen, поставляющие широкий спектр заквасок для промышленной переработки молока. Остальной объем в основном приходится на три итальянские организации: SACCO; MicroMilk; Technolatte.

Зарубежных масштабных компаний, производящих закваски, насчитывается более 11. В России всего 7 организаций, изготавливающих закваски: ООО «Зеленые линии», ГНУ «Вними»,

ФГУП «Экспериментальная биофабрика» ВНИИМС, Барнаульская биофабрика, НПО «Бифилайф», «Вектор БиАльГАМ», «БиоВеста».

Лидером в России по объему выпускаемой продукции является ООО «Зеленые линии». Она производит 75 видов заквасок и ежегодно увеличивает объем производства на 15-20%. По данным 2023 года количество выпускаемой кисломолочной продукции по сравнению с 2022 годом уменьшился на 8,1%. Это связано с малым количеством новых усовершенствованных лабораторий, биологических фабрик, квалифицированного персонала и маркетинговой активности.

Россия около 80-90% закупает молочную продукцию, в частности у Дании, Словении, Франции, Италии и Германии [2]. Структура импорта молочных заквасок приведена на рисунке 1.

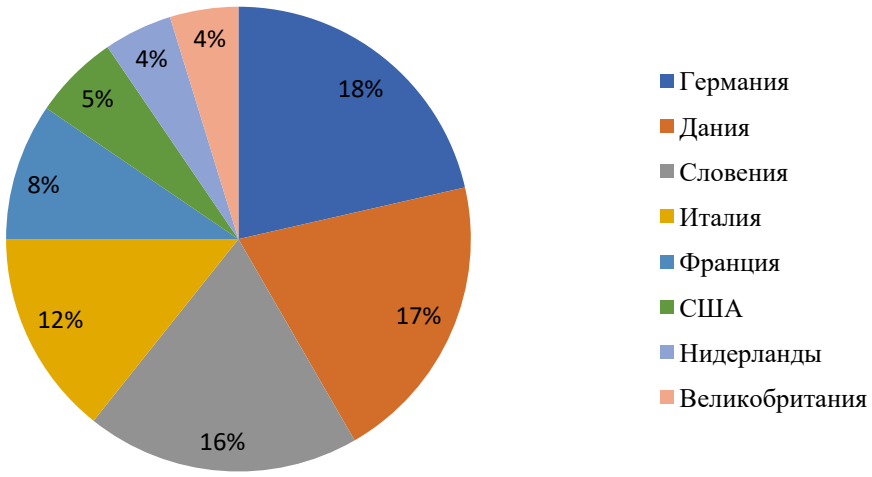


Рис. 1. Структура российского импорта молочных заквасок

Общий объем рынка заквасок по результатам 2021 года составляет примерно 5 млрд. рублей. Общий объем импорта составляет 750,7 тонн. Объем продукции российских производителей заквасочных культур за этот же период составляет 12 % от общего объема рынка, при этом около 9 % - заквасочные культуры для кисломолочных продуктов. В настоящее время и заквасочных культур Россия зависит от поставок из-за рубежа. Так, за первые 6 месяцев 2022 года импортировано заквасочных культур на сумму 31 465 млн. долл. США, что на 10,3 % больше, чем за 2021 год.

Но большинство производителей данной продукции говорят, что импорт редко дает хороший результат на нашем сырье, так как иностранные закваски не всегда подходят к российскому молоку из-за климата, который значительно отличается от зарубежного. Многие ученые и специалисты утверждают, что использование импортных заквасочных культур может неблагоприятно повлиять на развития в используемом сырье опасных микроорганизмов, что приведет к сильным отравлениям и возможно к летальному исходу.

Можно сделать вывод, что Россия, не обращая внимания на все трудности, не отстает от ведущих компаний мира по качеству выпускаемой продукции. Отечественные закваски стоят намного меньше импортных и постоянно обновляются и усовершенствуются. Хочется напомнить, что кисломолочные продукты необходимы каждому организму, особенно детскому. Поэтому наши производители должны изготавливать большое количество продукции для создания здорового будущего нашей страны.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Молоко и молочные продукты / В. В. Литвяк, Н. Д. Лукин, Ю. Ф. Росляков и др. – Красноярск : Общество с ограниченной ответственностью "Научно-инновационный центр", 2021. – 680 с.

2. Обзор рынка молочных заквасок: крупнейшие производители и основные тренды. − URL: https://delprof.ru/press-center/open-analytics/obzor-rynka-molochnykh-zakvasok-krupneyshie-proizvoditeli-i-osnovnye-trendy/. − Дата обращения: 10. 04. 2023г.

3. Красникова Л.В. Микробиология молока и молочных продуктов: учебно-методическое пособие / Л. В. Красникова, П. И. Гунькова, В. В. Маркелова. − Санкт-Петербург: НИУ ИТМО. – 2013. – 85 с.

УДК 602.4:613.292

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД

А.А. Ильчибаева, Ю.А. Ерофеева, И.С. Милентьева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Проблемы работы желудочно-кишечного трака (ЖКТ) и микрофлоры кишечника приводит к множеству различных заболеваний, которые появляются из-за отсутствия правильного питания и употребления аптечных препаратов. Для решения данных проблем существуют пробиотики. Пробиотики создают и выпускают в самых различных вариантах: начиная с йогуртов и заканчивая лекарственными препаратами [1].

Под термином «пробиотики» подразумеваются различные культуры микроорганизмов, полезных для организма и здоровья человека. Однако пробиотиками могут быть не только микроорганизмы. К ним так же относятся некоторые полезные дрожжевые грибки [3].

Стоит отметить, что механизм работы пробиотиков двойственен. Они помогают организму в борьбе с патогенной микрофлорой, а так же выполняют части функций полезной микрофлоры. Например, большинство пробиотических бактерий, таких родов как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* продуцируют молочную кислоту в ходе метаболизма углеводов, что приводит к снижению уровня pH в кишечнике, делаю среду более кислотной. Так же можно отметить, что пробиотические микроорганизмы укрепляют иммунную систему и снижают воспаления, а также предотвращают рост патогенных бактерий, что естественно так же прекрасно влияет на работу организма [5].

Достаточно широкое продвижение получили пробиотики с добавлением живых культур бактерий. Чаще всего в состав таких пробиотиков входят штаммы двух видов: бифидобактерий и лактобактерий, причем оба вида делятся на огромнейшее количество видов, которые способны выполнять разные функции [2, 4].

Целью настоящей работы является исследование и разработка технологии получения пробиотических биологически активных добавок (БАД) на основе бактерий родов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*.

Для эксперимента были выбраны следующие штаммы микроорганизмов: *Bifidobacterium animalis* АС-1560, *Bifidobacterium longum* АС-1257, *Bifidobacterium bifidum* АС-1579, *Bifidobacterium adolescentis* АС-1909, *Bifidobacterium corgneforme* АС-1755, *Bifidobacterium longum infontis* АС-1912, *Lactobacillus paracasei* В-2430, *Lactobacillus plantarum* В-884, *Lactobacillus casei* В-9227, *Lactobacillus helveticus* В-8636, *Lactobacillus brevis* В-6338, *Lactobacillus delbrueckii* В-10904.

Для изучения биосовместимости пробиотических штаммов использовалась капельная методика. Культуры считались биосовместимыми если происходило слияние капель на чашках Петри, что свидетельствует о совместном росте культур.

Результаты исследования биосовместимости штаммов микроорганизмов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты биосовместимости штаммов микроорганизмов

Штаммы	***Bifidobacterium animalis* АС-1560**	***Bifidobacterium longum* АС-1257**	***Bifidobacterium bifidum* АС-1579**	***Bifidobacterium adolescentis* АС-1909**	***Bifidobacterium corgneforme* АС-1755**	***Bifidobacterium longum infontis* АС-1912**
***Lactobacillus paracasei* В-2430**	БНС	БНС	БНС	БС	БНС	БНС
***Lactobacillus plantarum* В-884**	БНС	БС	БС	БНС	БНС	БС
***Lactobacillus casei* В-9227**	БС	БС	БС	БНС	БНС	БНС
***Lactobacillus helveticus* В-8636**	БС	БС	БНС	БНС	БС	БС
***Lactobacillus brevis* В-6338**	БС	БНС	БС	БНС	БС	БНС
***Lactobacillus delbrueckii* В-10904**	БНС	БНС	БНС	БС	БНС	БС

Примечание: БС – биосовместимы; БНС – бионесовместимы.

Таким образом, на основании результатов исследования, представленных в таблице 1, можно сделать вывод о том, что биосовместимые между собой штаммы могут использоваться для создания консорциумов с целью разработки пробиотического БАД.

Антагонистическую активность штаммов и их консорциумов проверяли методом блоков. О степени антагонистической активности испытуемых бактерий рода *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* судили по величине зоны ингибирования роста тест-штамма вокруг агарового блока. Результаты данного исследования представлены в таблице 2.

Полученные результаты показали, что симбиотические препараты имеют высокую активность по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli*. Что говорит об их перспективном использовании в создании пробиотического БАД, который будет полезен для микробиоты человека.

Таблица 2

Результаты антагонистической активности штаммов микроорганизмов и их консорциумов

№	**Штаммы микроорганизмов (консорциумы)**	**Зоны задержки роста, мм**
1	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus casei* В-9227	20-22
2	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus helveticus* В-8636	13-18
3	*Bifidobacterium animalis* АС-1560 + *Lactobacillus brevis* В-6338	20-21

4	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus plantarum* В-884	20-26
5	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus casei* В-9227	18-22
6	*Bifidobacterium longum* АС-1257 + *Lactobacillus helveticus* В-8636	12-13
7	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus plantarum* В-884	21-23
8	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus casei* В-9227	29-30
9	*Bifidobacterium bifidum* АС-1579 + *Lactobacillus brevis* В-6338	7-10
10	*Bifidobacterium adolescentis* АС-1909 + *Lactobacillus paracasei* В-2430	15-18
11	*Bifidobacterium adolescentis* АС-1909 + *Lactobacillus delbrueckii* В-10904	28-32
12	*Bifidobacterium corgneforme* АС-1755 + *Lactobacillus helveticus* В-8636	24-26
13	*Bifidobacterium corgneforme* АС-1755 + *Lactobacillus brevis* В-6338	12-14
14	*Bifidobacterium longum infontis* АС-1912 + *Lactobacillus plantarum* В-884	8-12
15	*Bifidobacterium longum infontis* АС-1912 + *Lactobacillus helveticus* В-8636	15-20
16	*Bifidobacterium longum infontis* АС-1912 + *Lactobacillus delbrueckii* В-10904	23-25

Таким образом, в результате исследования штаммов родов *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* была проведена биосовместимость штаммов, антагонистическая активность штаммов микроорганизмов и их консорциумов. Полученные консорциумы имеют высокую антагонистическую активность, по отношению к условно-патогенному микроорганизму *Escherichia coli* что говорит об перспективном их использовании.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Бондаренко, В.М. Препараты пробиотики, пребиотики и синбиотики в терапии и профилактике кишечных дисбактериозов / В.М. Бондаренко, Н.М. Грачева // Фарматека. – 2003. – №7. – С. 56–63.

2. Кайбышева, В.О. Пробиотики с позиции доказательной медицины / В.О. Кайбышева, Е.Л. Никонов // Доказательная гастроэнтерология. – 2019. – № 8(3). – С. 45–54.

3. Лосева, И.В. Структура отечественного фармацевтического рынка пробиотиков / И.В. Лосева, Е.А. Тулебаев // Научный альманах. – 2017. – № 2 (3). – С. 357–363.

4. Федорова, А.М. Изучение биологически активных веществ растительного происхождения с антиоксидантными свойствами // А.М. Федорова, Л.К. Асякина, И.С. Милентьева [и др.]. – Кемерово, 2022. – С. 136–138.

5. Биологически активные вещества / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, В.Д. Работягов // Биология растений и садоводства: теория, инновации. – 2018. – № 146. – 15 с.

УДК 602.4:661.185

БИОСУРФАКТАНТ – ИННОВАЦИЯ 21 ВЕКА

А.А. Кабанов, Н.В. Изгарышева
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сурфактанты (с английского surfactant это словослияние слов ***surf**ace-**act**ive **ag**ent***, что означает поверхностно-активные вещества (ПАВ). ПАВ – химические соединения, способные снижать поверхностное натяжение на границе фаз, это происходит из-за адсорбции этих молекул на межфазной поверхности (ж/ж, ж/т).

По происхождению сурфактанты подразделяются на синтетические и природные. Последние называют биосурфактантами и они являются метаболитами микроорганизмов (эукариот или бактерий). Большинство биосурфактантов синтезируется во внеклеточную среду и в относительно больших количествах. Более этого они имеют преимущество перед синтетическими сурфактантами: низкая токсичность, высокая биоразлагаемость.

Производство биосурфактантов считается одной из ключевых технологий для развития в 21 веке. Помимо сильного положительного влияния на основные глобальные проблемы, производство биосурфактантов имеет большое значение для внедрения устойчивых промышленных процессов, таких как использование возобновляемых ресурсов и "зеленых" продуктов. Биоразлагаемость и низкая токсичность привели к интенсификации научных исследований широкого спектра промышленного применения биосурфактантов в области биоремедиации, а также в нефтяной, пищевой, медицинской, химической, сельскохозяйственной и косметической промышленности.

В пищевой промышленности биосурфактанты находят применение как замена синтетических добавок. Вследствие их функциональности с многочисленными биологическими свойствами, такими как противомикробная, антиадгезивная, противоопухолевая, антивирусная и противовоспалительная активность, инсектицидная активность, а также эмульгирующая, пенообразующая и диспергирующая активность [1, 2]. Благодаря этим свойствам их удобно применять как стабилизаторы, улучшающие консистенцию и увеличивающие срок годности продукта. Однако на данный момент ещё недостаточно изучены биосурфактанты для пищевого производства. Первые патенты начали появляться с 2004 года, например, патент на использование рамнолипидов в пищевых рецептурах для улучшения срока годности хлебобулочных и молочных изделий, консистенции теста, объема.

При производстве сурфактантов методом биологического синтеза используется метод ферментации. Ферментация позволяет накапливать метаболиты микроорганизмов в большом количестве с последующим выделением из среды или из самих микроорганизмов. Разделяют ферментацию на твердофазную и глубокую. Твердофазная ферментация происходит на твердом субстрате при низком содержании влаги. Бактерии, дрожжи можно культивировать на твердом субстрате, но чаще на таком субстрате культивируют мицелиальные грибы. Для микроорганизмов более подходящий вариант – глубокая ферментация. К биосурфактантам относятся первичные и вторичные метаболиты микроорганизмов, которые не всегда являются продуктом основного метаболического пути и процесс производства сконцентрирован на увеличения выхода продукта. Выход зависит от условий среды, количества клеток, наличия питательных веществ и наличие субстрата по необходимости.

Ribeiro, Beatriz G. и др. в своем обзоре упоминают, что использование биосурфактантов в пищевой промышленности осложнено необходимостью подбирать рецептуры и методы обработки смеси при смене синтетического сурфактанта на биосурфактант [3]. Вызвано это либо низкой стабильностью биосурфактанта в определенных условиях среды, либо необходимостью использовать большую концентрацию по сравнению с синтетическим из-за низкой эффективности. Решением проблемы является поиск и расширение списка биосурфактантов.

Помимо этого, на данный момент стоимость биосурфактантов выше, чем их синтетических аналогов [4]. Для снижения стоимости становится распространённым вариант использовать отходы сельского хозяйства в качестве альтернативы субстратам. Однако ещё не существует хорошего метода по получению биосурфактанта с большой экономической рентабельностью [5]. В последние годы ведется разработка стратегий для её повышения, чтобы их производство стало конкурентоспособным. Стоит добавить, что пищевые отходы так же можно рассматривать как источник питательных веществ для микроорганизмов, что актуально для густонаселенных стран.

Стоит добавить, что пищевые отходы так же можно рассматривать как источник питательных веществ для микроорганизмов, что актуально для густонаселенных стран. Эта стратегия соответствует концепции циркулярной экономики и всё больше стран заинтересованы в её применении [6]. В циркулярной экономике используются конечные продукты одного процесса как ценный ресурс для других не менее важных процессов. Это приводит к минимизации потери материалов и энергии за счет широкого повторного использования, переработки и восстановления.

И в заключении Спрос на них постоянно растет. В 2021 году размер мирового рынка оценивался в 1376,91 млн долларов США и, по прогнозам, достигнет 1681,95 млн долларов США к 2028 году, демонстрируя CAGR 2,90% в течение прогнозного периода согласно пресс-релизу отчета компании Market Growth Reports.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Nitschke M. Recent food applications of microbial surfactants / M. Nitschke, S.S. Silva // Critical reviews in food science and nutrition. – 2018. – Vol.58. – №4. – P.631-638.

2. Biosurfactants: properties, commercial production and application / K. Muthusamy, S. Gopalakrishnan, T. Ravi et al. // Current science. – 2008. – P.736-747.

3. ibeiro B.G. Biosurfactants: Production and application prospects in the food industry / B.G. Ribeiro, J.MC Guerra, L. A. Sarubbo //Biotechnology Progress. – 2020. – Vol.36. – №5. – P.3030.

4. Radzuan M.N. Production and characterization of rhamnolipid using palm oil agricultural refinery waste / M.N. Radzuan, I.M. Banat, J. Winterburn // Bioresource Technology. –2017. – Vol.225. – P.99–105.

5. Foam adsorption as an ex situ capture step for surfactants produced by fermentation / I. Anic, A. Nath, P. Franco et al. // Journal of Biotechnology. – 2017. – Vol.258. – P.181-189.

6. A strategic review on Municipal Solid Waste (living solid waste) management system focusing on policies, selection criteria and techniques for waste-to-value / S. Sondh, D. S. Upadhyay, S. Patel et al. // Journal of Cleaner Production. – 2022. – P.131908.

УДК 577.112.383.5

ПОЛУЧЕНИЕ L-ТРЕОНИНА ПУТЕМ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА

С.В. Коваленко
Кемеровский государственный университет
г. Кемерово, Россия

L-треонин является незаменимой аминокислотой для млекопитающих и поэтому имеет широкое и расширяющееся применение в промышленности с быстро растущим рыночным спросом [1]. Целью данного исследования стало получение L-треонина в лабораторных условиях путем микробного синтеза. В качестве штаммов продуцентов были выбраны *Escherichia coli K-12* и *Corynebacterium glutamicum B-820 22Л*. Для культивирования данных микроорганизмов были подобраны питательные среды следующего состава, представленного в таблице 1.

Таблица 1

Питательные среды для ферментации исследуемых штаммов

Состав	Питательная среда, г/л	
	№ 1	№ 2
Кукурузный экстракт	20	
Дрожжевой экстракт		2
$(NH_4)_2SO_4$	10	10
KH_2PO_4	2	2
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	0,02	0,02
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$	0,02	0,02
NaCl	0,6	0,6
глюкоза	40	40
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0,4	0,4

Определение наличия L-треонина в культуральной жидкости определяли методом бумажной хроматографии. Результаты представлены на рисунках 1 и 2.

Определяем R_f на хроматограмме с культуральной жидкостью *E.coli*, показанной на рисунке 1. На хроматограмме под буквой а $R_f = \frac{42\text{ мм}}{120\text{ мм}} = 0{,}35$, под буквой б – $R_f = \frac{45\text{ мм}}{123\text{ мм}} = 0{,}36$, что подтверждает наличие L-треонина в обеих культуральных жидкостях, так как значение коэффициента R_f соответствует значению R_f для L-треонина, что отражено в таблице 3 [2].

Аналогично определяем R_f на хроматограмме с культуральной жидкостью *C.glutamicum*, показанной на рисунке 2. На хроматограмме под буквой а, $Rf = \frac{35\text{ мм}}{118\text{ мм}} = 0{,}30$, а под буквой б – $Rf = \frac{40\text{ мм}}{115\text{ мм}} = 0{,}35$. Следовательно, на первой хроматограмме треонин обнаружен, а на второй – нет.

Количественное определение L-треонина в культуральной жидкости проводилось по спектрофотометрическому методу при длине волны 580 нм относительно контроля – дистилированной воды. Результаты представлены в таблице 2.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что можно сделать вывод, что оптимальной средой для культивирования исследуемых штаммов послужила питательная среда №2 с дрожжевым экстрактом, так как оба штамма показали приблизительно одинаковую продуцирующую активность. Концентрация синтезированного *E.coli* треонина в обоих случаях оказалась наибольшей относительно концентрации треонина, синтезированного *C.glutamicum*, следовательно, *E.coli* более активно синтезирует аминокислоту L-треонин по сравнению с *C.glutamicum*, на средах одного состава.

Таблица 2

Оптическая плотность L-треонина в растворах культуральной жидкости *E.coli и C. glutamicum*

Вариант	Значение оптической плотности А, отн. ед.	Концентрация треонина, мкг/мл
E.coli (питательная среда №1)	± 0,568	± 6,80
E.coli (питательная среда №2)	± 0,756	± 9,09
C.glutamicum (питательная среда №1)	± 0,156	± 1,78
C.glutamicum (питательная среда №2)	± 0,682	± 8,19

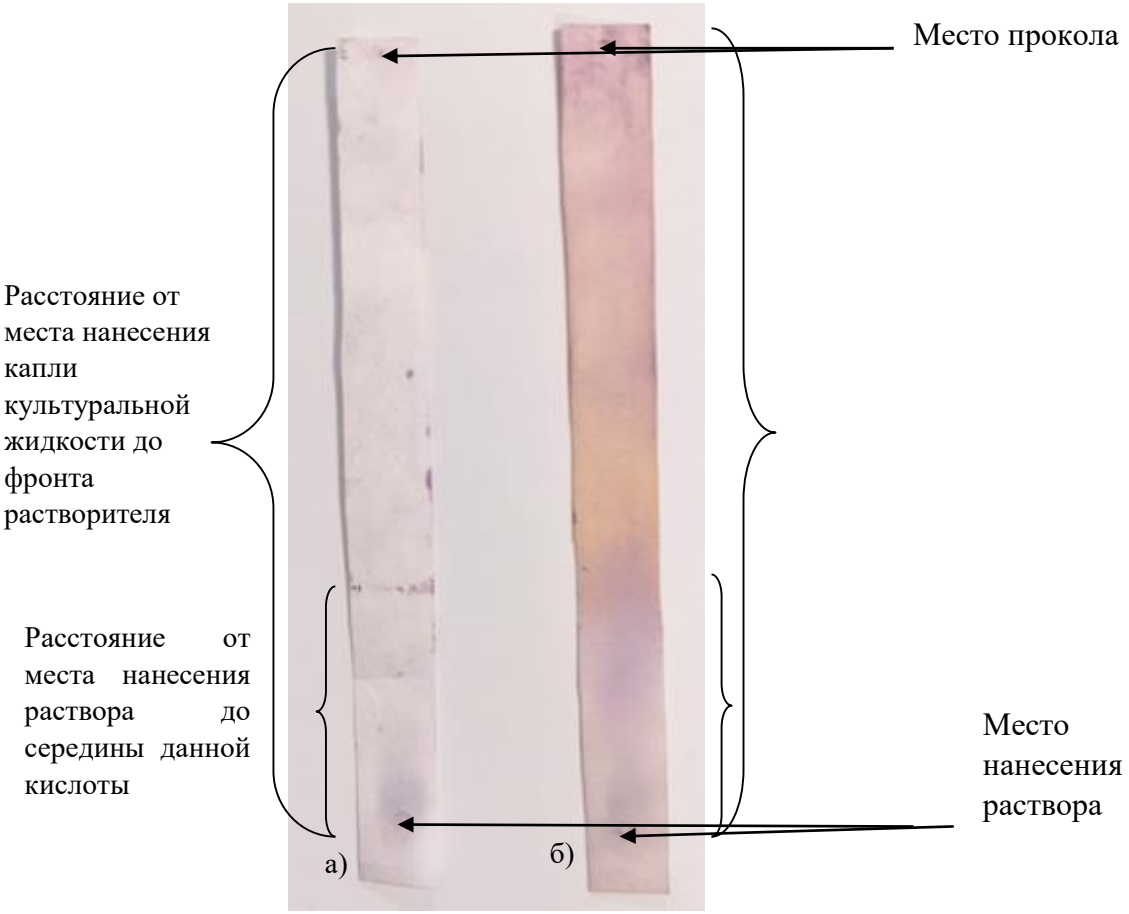


Рис. 1. Хроматограмма культуральной жидкости *E.coli*
а) питательная среда № 1;
б) питательная среда №2.

Таблица 3

Значения R_f аминокислот в различных растворителях [2]

Аминокислоты	Растворители (н-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода (4:1:1))
1	2
α-аланин	0,39

Аргинин	0,18
Аспарагиновая кислота	0,33
Лизин	0,16
Метионин	0,58
Пролин	0,50
Серин	0,32
Тирозин	0,53
Треонин	**0,36**
Триптофан	0,62
Фенилаланин	0,66

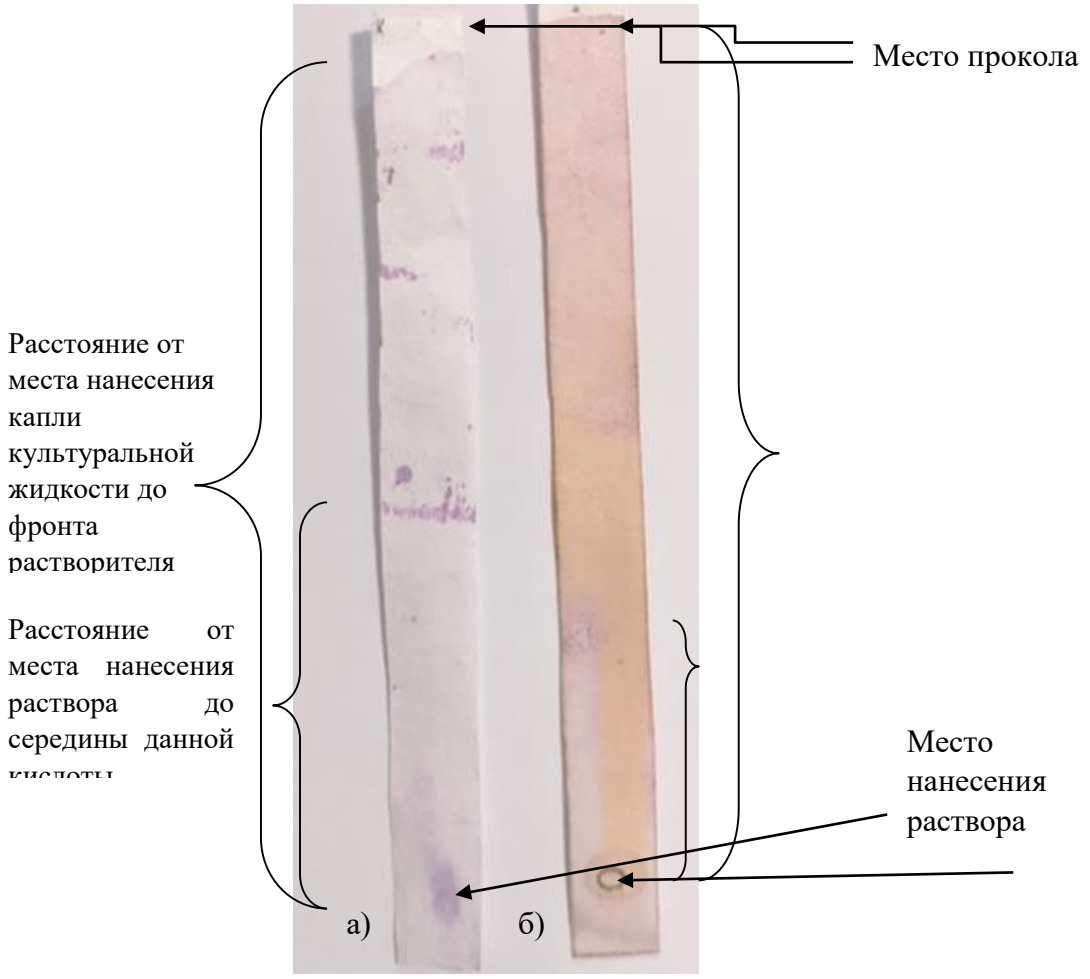


Рис.2. Хроматограмма культуральной жидкости *C.glutamicum*
а) питательная среда №1;
б) питательная среда №2.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – Москва: Изд-во Медицина, 1998. – 704 с.
2. Марри, Р. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер. – Москва: Мир, 1993. – 384 с.

УДК 631.147

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Д.Е. Колпакова, Л.К. Асякина, Ю.Р. Серазетдинова, Е.Р. Фасхутдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Сельское хозяйство является одной из основных отраслей, определяющих благосостояние страны [1]. Урожайность сельскохозяйственных культур является важным показателем эффективности производства. Однако, существует ряд факторов, негативно влияющих на урожайность. К ним относятся деградация земель, низкая доступность питательных веществ, уничтожение урожая грызунами, а также бактериальные и грибковые заболевания растений [2].

Для защиты сельскохозяйственных культур существуют пестициды разной направленности, например, фунгициды – с гребковыми заболеваниями, а бактерициды – с бактериальными. Пестициды имеют химическую природу, поэтому их длительное использование повышает устойчивость к их воздействию и вызывает загрязнение окружающей среды. По оценкам во всем мире воздействие пестицидов ежегодно пагубно сказывается на здоровье не менее трех миллионов человек [3].

Следовательно, существует острая необходимость в разработке новых экологически чистых средств для борьбы с бактериальными и грибковыми заболеваниями растений [4]. Биопестициды бактериальной природы являются оптимальным дополнением к пестицидам. Они оказывают меньшее негативное воздействие на урожай и окружающую среду [5].

Также актуальной задачей развития сельского хозяйства является выделение и изучение штаммов, устойчивых к воздействию негативных факторов окружающей среды и создание на их основе микробных препаратов. Экстремофилы – это микроорганизмы, обитающие в средах с экстремальными условиями. Так, в зависимости от экстремальных температур микроорганизмы подразделяются на мезофилов, психрофилов, термофилов и гипертермофилов. Точно так же, в зависимости от pH, экстремофилы делятся на ацидофилов и алкалофилов. В зависимости от устойчивости к засолению окружающей среды организмы подразделяются на галофилы, гипергалофилы и галотолерантные. Кроме того, организмы, способные жить под высоким давлением, известны как барофилы.

Экстремофильные микроорганизмы и их метаболиты обладают способностью выполнять различные важные задачи. Например, экстремофилы играют важную роль в регуляции роста растений и продуктивности сельскохозяйственных культур в регионах с неблагоприятными условиями. Также их широко используют в качестве биоудобрений и биоинокулянтов, поскольку они идеально подходят для круговорота питательных веществ, включающих процессы фиксации, минерализации и растворения [6].

Экстремофилы участвуют в биоремедиации, которая представляет собой очистку загрязненной почвы окружающей среды с помощью процессов, которые включают преобразование, иммобилизацию или разложение загрязнителей, или загрязняющих веществ в нетоксичные вещества путём биодеградации, биосорбции, биоэмульгирования, биовосстановления и т. Д [7]. Поэтому перспективным является разработка биопестицида на основе экстремофильных микроорганизмов.

Целью работы является выделение экстремофильных штаммов микроорганизмов из природных источников для дальнейшего составления консорциума и разработки биопрепарата.

Выделение экстремофильных микроорганизмов проводили в два этапа. На первом этапе культивировали штаммы микроорганизмов на жидкой питетельной среде (difco M9 minimal salts, 5x) в течении 36–48 ч при 28 °С. Используемая среда характеризуется малым содержанием питательных веществ. На следующем этап выделяли чистые культуры микроорганизмов. Для этого проводили глубинный посев культуральной жидкости на мясопептонный агар (МПА), культивировали в течении 36–48 ч при 28 °С. После этого штаммы пересевали на МПА методом истощающего штриха [8]. Морфологические свойства выделенных микроорганизмов изучали при

глубинном посеве суспензии чистых культур микроорганизмов с низкой концентрацией клеток на МПА и дальнейшем культивировании в течении 36–48 ч при 28 °С. Внешний вид штаммов определяли по методике А.М. Поповой и др. [9]. Грампринадлежность микроорганизмов изучали, используя метод, описанный в работе Д.Д. Белкина и др. [10]. Определение спорообразования исследовали по методу Pereira A.P.M. с соавторами [11]. Для определения подвижности использовали методику Н.И. Молофеевой с соавторами [12].

Далее изучали способность штаммов синтезировать индол-3-уксусную кислоту (ИУК). ИУК является важным фитогормоном, который способствует усиленному поглощению минеральных веществ растениями. Определение количества синтезируемой ИУК проводили следующим образом: суспензию клеток микроорганизмов культивировали на мясопептонном бульоне, содержащем 0,1 % L-триптофан в течение 36–48 ч при температуре 28 °С, после чего центрифугировали 5 мин при 10000 об/мин. Отбирали 1 мл супернатанта и добавляли к 1 мл реагента Сальковского и выдерживали 30 минут при комнатной температуре. Далее измеряли оптическую плотность на спектрофотометре при длине волны 535 нм. По результатам строили калибровочный график стандартного раствора, где определяли количество ИУК [13].

Морфологические признаки выделенных штаммов и количество синтезируемой ИУК представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты изучения морфологических признаков и способности синтезировать ИУК выделенными микроорганизмами

№ выделенного микроорганизма	Морфологические признаки	Количество синтезируемой ИУК, мг/мл
1	Белесые, маслянистые, выпуклые, округлые с ровными краями, диаметр 2 мм. Дипло-бациллы в среднем 0,596×0,385 мкм, грамположительные, неспоробразующие, неподвижные.	12,35±0,38
2	Желтые, масляные, приподнятые, округлые с ровными краями, диаметр 3 мм. Кокки в среднем 0,569 мкм, грамотрицательные, спорообразующие, подвижные.	10,63±0,49
3	Прозрачные, маслянистые, выпуклые, округлые с ровными краями, диаметр 1 мм. Бациллы, группами в среднем 0,551×0,305 мкм, грамотрицательные, спорообразующие, неподвижные.	10,47±0,42
4	Оранжевые, глянцевые, приподнятые, округлые с ровными краями, диаметр 1 мм. Кокки в среднем 0,693 мкм, грамположительные, спорообразующие, подвижные.	11,51±0,53
5	Желтые, глянцевые, приподнятые, округлые с ровными краями, диаметр 2 мм. Диплококки в среднем 0,496×0,271 мкм, грамотрицательные, спорообразующие, неподвижные.	13,29±0,58

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод о том, что выделено 5 штаммов экстремофильных микроорганизмов, которые обладают высокой способностью синтезировать индол-3-уксусную кислоту. Среди выделенных культур одна обладает прозрачным цветом, одна – белесым, две – желтым и одна – оранжевым. Три из них были масляные и две – глянцевые. Плоских и матовых среди выделенных микроорганизмов обнаружено не было. Один микроорганизм не обладал способностью к спорообразованию. Три микроорганизма среди выделенных не обладают подвижностью. Дальнейшие исследования направлены на составление консорциума из выделенных экстремофильных штаммов и разработку на его основе биопрепарата.

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме «Фундаментальные исследования по разработке биопестицидов, состоящих из экстремофильных и эндофитных микроорганизмов, для преодоления абиотического и биотического стресса сельскохозяйственными культурами в условиях Кемеровской области – Кузбасса» (шифр FZSR-2023-0003).

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Пацала, С.В. Сельское хозяйство России: глобальные позиции, структурные пропорции и тенденции развития / С.В. Пацала, Н.В. Горшко // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2021. – № 1(19). – С. 96-108.

2. Пармакли, Д.М. Урожайность сельскохозяйственных культур: алгоритм оценки и градации / Д.М. Пармакли // МСХ. – 20219. – № 5(371). – С. 8-11.

3. Li, Z. Prioritizing agricultural pesticides to protect human health: A multi-level strategy combining life cycle impact and risk assessments / Z. Li // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2022. – Vol. 242. – P. 113869. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113869.

4. Production of Bacillus thuringiensis biopesticide using penicillin fermentation waste matter and application in agriculture / S.G. Choe, H.R. Maeng, S.J. Pak, S.N. U // Journal of Natural Pesticide Research. – 2022. – Vol. 2. – P. 100012. https://doi.org/10.1016/j.napere.2022.100012.

5. Montesinos, E. Novel biopesticides. Functional peptides, from nature to the biotechnological product / E. Montesinos // New Biotechnology. – 2018. – Vol. 44. – P. S37. https://doi.org/10.1016/j.nbt.2018.05.1239.

6. Thakur, N. Microorganisms under extreme environments and their applications / N. Thakur, S.P. Singh, C. Zhang // Current Research in Microbial Sciences. – 2022. – Vol. 3. – P. 100141. https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2022.100141.

7. Perspectives on the microorganism of extreme environments and their applications / N. Kochhar, I.K. Kaya, S. Shrivastava, [et al.] // Current Research in Microbial Sciences. – 2022. – Vol. 3. – P. 100134. https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2022.100134.

8. Юматова, М.А. Исследование культуры микроорганизма Bacillus subtilis на физиолого-биохимические признаки / М.А. Юматова // Вестник науки и образования. – 2019. – №. 60(6–2). – С. 5–8.

9. Попова, А.М. Элементы бактериологии в школе / А.М. Попова, Т.А. Мищенко // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2: Биология. Геология. Химия. Экология. – 2020. – №16(4). – С. 98–108.

10. Белкина, Д.Д. Бактериальные и дрожжевые сообщества виноградной лозы сортов Молдова и Мерло / Д.Д. Белкина, Е.Г. Юрченко, Д.В. Карпова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2021. – №33. – С. 69–73.

11. Occurrence and enumeration of rope-producing spore forming bacteria in flour and their spoilage potential in different bread formulations / A.P.M. Pereira, G.C. Stradiotto, L. Freire, etc. // LWT. – 2020. – Vol. 133. – P. 110108. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110108.

12. A prospective study to reduce turnaround time of microbiologically positive blood cultures in patients with sepsis in intensive care unit // F. Siddiqui, A. Gupta, S. Purwar, etc. // Indian Journal of Medical Microbiology. – 2022. – Vol. 40(4). – P. 541–546. https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2022.07.014.

13. Evaluating extremophilic microorganisms in industrial regions / L.K. Asyakina, E.E. Vorob'eva, L.A. Proskuryakova, M.Yu. Zharko // Foods and Raw Materials. – 2023. – Vol. 11, №. 1. – P. 162-171. https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-556.

УДК 613.26:577.161.19

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРОТИНОИДОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.Е. Колпакова, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время растет интерес во всем мире к здоровым продуктам, обладающих функциональной направленностью. Введение биологически активных веществ, обладающих полезными свойствами, привело к разработке новых функциональных пищевых продуктов, которые положительно влияют на здоровье человека и качество его жизни.

Использование в пищевой промышленности натуральных красителей является перспективным направлением, так как красители химической природы оказывают неблагоприятное воздействие на человека. Натуральные пигменты, помимо обеспечения цвета, могут приносить пользу здоровью человека, помогая защищать организм и предотвращать различные заболевания [1]. Различные фрукты и овощи содержат в своем составе пигменты, придающие им специфическую окраску. Например, в красный цвет окрашивает продукты ликопин, а в желтый или оранжевый – β-каротин. Оба эти вещества относятся к каротиноидам.

Каротиноиды представляют собой жирорастворимые пигменты интенсивного цвета, синтезируемые растениями и микроорганизмами, и в основном, присутствующие во фруктах, овощах, водорослях и рыбе. Наряду с другими функциональными соединениями каротиноиды широко используются в качестве активных ингредиентов в самых разных пищевых продуктах, в основном в качестве красителей и пищевых добавок [2].

В природе существует большое разнообразие этих жирорастворимых соединений: сообщается примерно о 850 различных типах. Согласно исследованиям, в рационе человека присутствует около 40 типов каротиноидов, и примерно 20 из них были идентифицированы в крови и тканях человека, особенно β-каротин, ликопин, лютеин и зеаксантин.

Основные преимущества, связанные с каротиноидами, можно объяснить их антиоксидантной способностью, то есть эти вещества при помощи механизмов физического или химического действия, протекающих при процессе передачи энергии, нейтрализуют негативное воздействие активных форм кислорода [3].

Бета-каротин придает оранжево-желтую окраску, обладает способностью растворяться в жирах и образовывать эмульсию в воде. Морковь является основным источником β-каротина. Но для коммерческого использования β-каротин извлекается из водорослей. Концентрацию β-каротина значительно повышают пальмовое масло, абрикосы и манго. Помимо применения в качестве красителей, они также используются для повышения питательной ценности, например, в качестве источника провитамина А [4]. Не все каротиноиды обладают провитаминной А активностью, поэтому молекула должна содержать не менее 11 атомов углерода, не менее одного незамещенного β (бета) кольца и сопряженных двойных связей, как в случае молекул β-каротина, γ-каротина, α -каротин, β-криптоксантин и α-криптоксатин. Однако β-каротин является единственным, способным генерировать две молекулы ретинола [3].

Ликопин – это жирорастворимый каротиноидный пигмент, обладающий положительным влиянием на здоровье человека. Так ликопин вступает мощным антиоксидантом и обладает профилактическими свойствами против рака и сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Как и другие каротиноиды, ликопин встречается в виде различных геометрических изомеров. Цис-изомеры ликопина составляют более 50 % всего ликопина в сыворотке человека и других тканях. Это отличается от источников пищи, из которых они происходят; в помидорах и продуктах на томатной основе полностью транс-ликопин составляет от 79 % до 91 % от общего количества ликопина. Цис- изомеры ликопина более биодоступны, чем транс-ликопин, вероятно, потому что цис-изомеры ликопина более биодоступны, чем транс-ликопин. Изомеры более растворимы в мицеллах желчных кислот и могут преимущественно включаться в хиломикроны.

Тепловая обработка увеличивает биодоступность ликопина, разрушая клеточные стенки и позволяя извлекать ликопин из хромопластов, где он содержится в сырых помидорах.

Помидоры и продукты из них являются основным источником ликопина. Количество ликопина в свежих плодах помидоров зависит от сорта, зрелости и условий окружающей среды, в которых созревали плоды. Более 80 % переработанных помидоров потребляются в виде томатного сока, пасты, пюре, кетчупа, соуса и сальсы [6]. В таблице 1 представлены продукты, содержащие в своем составе ликопин или β-каротин в большом количестве.

Таблица 1

Продукты, содержащие ликопин или β-каротин

Каротиноид	**Продукты, содержащие каротиноид**
Ликопин	Помидоры, кетчуп, томатная паста, томатный сок, грейпфрут, дыня, арбуз, шиповник, папайя, красный болгарский перец, спаржа, красная капуста, гуава
β-каротин	Морковь свежая и вареная, паприка, перец чили, батат, шпинат, листья одуванчика, петрушка, тыква, свекольная ботва, базилик, кориандр, пекинская капуста

Таким образом, можно сделать вывод, что каротиноиды, такие как ликопин и β-каротин, являются перспективными веществами для применения в пищевой промышленности. Они содержатся в широком количестве доступных продуктов, и обладают полезными свойствами для человека, например, снижать риск возникновения рака и проблем с сердечно-сосудистой системой. Также их широко используют в качестве натуральных пищевых красителей.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Lycopene-rich watermelon concentrate used as a natural food colorant: Stability during processing and storage / M.C. Galdeano, F.S. Gomes, D.W.H. Chávez, E.L. Almeida [et al.] // Food Research International. – 2022. – Vol. 160. – P. 111691. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111691.

2. Попова, Д. Е. Выделение антиоксидантов из растительного сырья и их количественное определение / Д. Е. Попова, Л. С. Дышлюк // IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии», – 2021. – Т. 1 – С. 463-465.

3. Zimmer, T.B.R. Methods of protection and application of carotenoids in foods - A bibliographic review / T.B.R. Zimmer, C.R.B. Mendonça, R.C. Zambiazi // Food Bioscience. – 2022. – Vol. 48. – P. 101829. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101829.

4. Natural pigments: Anthocyanins, carotenoids, chlorophylls, and betalains as colorants in food products / B.G. Nabi, K. Mukhtar, W. Ahmed, M.F. Manzoor, [et al.] // Food Bioscience. – 2023. – Vol. 52. – P. 102403. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102403.

5. A mechanistic updated overview on lycopene as potential anticancer agent / G. Ozkan, D. Günal-Köroğlu, A. Karadag, E. Capanoglu [et al.] // Biomedicine & Pharmacotherapy. – 2023. – Vol. 161. – P. 114428. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.114428.

6. Marković, K. Lycopene content of tomato products and their contribution to the lycopene intake of Croatians / K. Marković, M. Hruškar, N. Vahčić // Nutrition Research. – 2006. – Vol. 26(11). – P. 556-560. https://doi.org/10.1016/j.nutres.2006.09.010.

УДК 613.287.58:615.322

ИССЛЕДОВАНИЕ ЙОГУРТА НА ОВСЯНОМ МОЛОКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ФИНИКОВОЙ ПАСТЫ

А.С. Кононенко, Н.В. Изгарышева
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

В XXI веке значительно возросло количество людей с аллергией на молочный белок и непереносимостью лактозы. Основное отличие аллергии от непереносимости лактозы заключается в мгновенной скорости проявления [1, 3]. В России количество людей с данным заболеванием, включающее в себя как взрослых, так и детей, достигает 20 %. Таким образом, проблема создания продуктов питания, удовлетворяющих потребность организмов в кисломолочных продуктах, не содержащих лактозу и молочный белок, становится все более актуальной с каждым годом. Продукты питания на альтернативном молоке могут значительно помочь решить этот вопрос.

Овсяное молоко недавно появилось на рынке благодаря своим потенциальным терапевтическим свойствам. Польза овса для здоровья связана с пищевыми волокнами, такими как β-глюкан, функциональный белок, липидные и крахмальные компоненты, а также фитохимические вещества, присутствующие в зерне овса [2, 5]. Финики являются очень питательным продуктом, их преимуществом является высокое содержание сахара, включая глюкозу, фруктозу и сахарозу. Они также богаты антиоксидантами и фитохимическими веществами и могут помочь улучшить пищеварение [4, 6]. *Целью* работы являлась разработка технологии производства йогурта на основе овсяного молока с добавлением финиковой пасты и оценка показателей качества продукта.

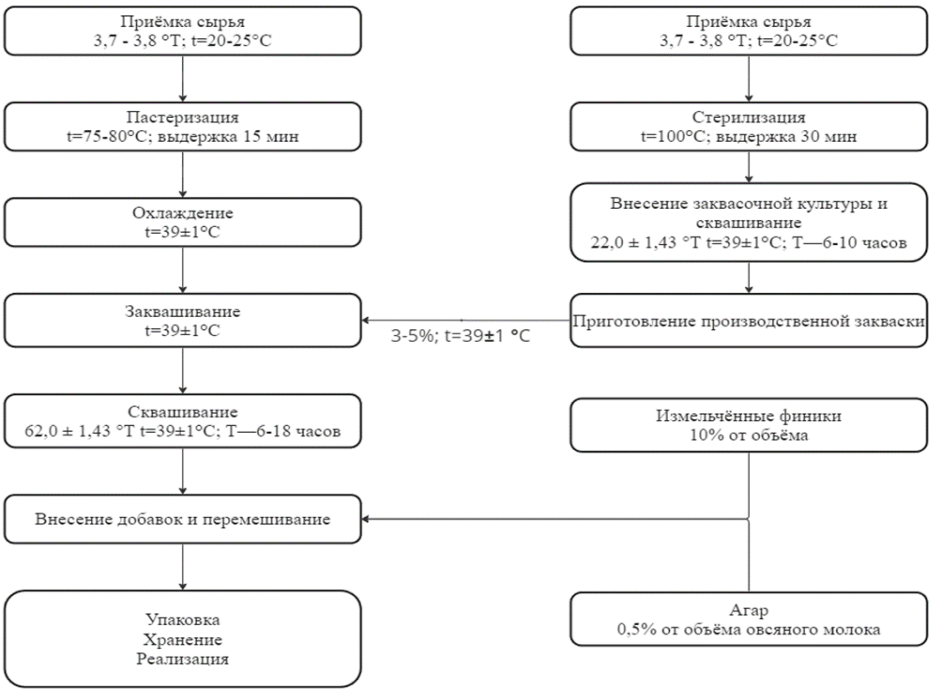


Рис. 1. Процессуальная схема производства йогурта на основе овсяного молока с добавлением финиковой пасты

Для приготовления йогурта проводили стерилизацию в течение 15 мин и охлаждение сырья и вносили производственную закваску в размере 3–5%. Перемешивали и ставили в термостат на 18 часов. Готовили финиковую пасту, путем измельчения фиников в блендере. После сквашивания вносили агар обьемом 0,5 % и финиковую пасту в обьеме 10% от овсяного молока. Процессуальная схема производства йогурта на овсяном молоке с добавлением финиковой пасты представлена на рисунке 1.

Для определения качества йогурта на овсяном молоке, приготовленного в лабораторных условиях, необходимо провести анализ качества готового продукта. Результаты определения показателей качества йогурта из овсяного молока и соответствие их нормативным документам представлены в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели готового продукта

Показатели	Полученные характеристики	Требования по ГОСТ 31981-2013
Консистенция	Однородная, с ненарушенным сгустком, желеобразная, содержит нерастворимые частицы, обусловленные внесением фиников	Однородная, с ненарушенным сгустком - при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей - желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц, характерных для внесенных компонентов
Вкус и запах	Сладкий, кисломолочный, с привкусом овсяного молока и фиников	Чистый, кисломолочный, сладкий, с привкусом вносимых компонентов
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом вносимых компонентов
Титруемая кислотность, °Т	62,0 ± 1,43	75,0-140,0

Таким образом, йогурт на овсяном молоке, приготовленный в лабораторных условиях, соответствует ГОСТ 31981-2013 и показателям, приведенным в зарубежных статьях. Установлено также значение антиоксидантной активности, которое составило 72,19%.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Бабаян, М. Л. Лактазная недостаточность: современные методы диагностики и лечения / М. Л. Бабаян // Медицинский совет. – 2013. – № 1. – С. 24–27.
2. Особенности применения пищевых добавок в кисломолочных продуктах / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина и др. // Молочная промышленность. – 2017. – № 3. – С. 50–52.
3. Чернышова, К. С. Вторичная лактазная недостаточность в аспекте симбионтного пищеварения / К. С. Чернышова, А. А. Андреева, Д. С. Кузнецова // Тверской медицинский журнал. – 2017. – № 2. – С. 11–15.
4. Alozie, Y.E. Nutritional and sensory properties of almond *(Prunus amygdalu Var. Dulcis)* seed milk / Y.E. Alozie, U.S. Udofia // World Journal of Dairy & Food Sciences. – 2015. – V. 10. – № 2. – P. 117–121.
5. Development of a multifunctional yogurt-like product from germinated brown rice / P. J. Cáceres, E. Peñas, C. Martínez-Villaluenga et al. // Food Science and Technology. – 2019. – № 99. – P. 306–312.
6. Haneen, H. M. Physicochemical, Microbiological and Sensory Evaluation of Yogurt Prepared with Date paste / H. M. Haneen // Asian Journal of Applied Science and Technology (AJAST). – 2019. – V. 3. – № 3. – P. 234–248.

УДК 615.322(546.15:641.56)

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

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

На протяжении последних десятилетий внимание рынков к персонализированным продуктам, которые обладают свойствами снижать риск развития разного рода заболеваний, такие как сахарный диабет, патологии щитовидной железы, злокачественные опухоли, болезни, связанные с нарушением функций сердца и кровеносных сосудов, послужило толчком для научных исследований по изучению и экстракции биологически активных соединений из растений и продуктов растительного происхождения [1].

У людей диагностировано множество алиментарно-зависимых заболеваний, к причинам которых могут относиться как наследственность, так и расстройства пищевого поведения. В России – это серьезная проблема, ведь на долю алиментарно-зависимых заболеваний приходится 30-45 % от всех выявляемых отклонений от нормы. Отмечается, что россияне употребляют недостаточное количество минеральных веществ и витаминов А, В, С, полиненасыщенных жирных кислот, таких как омега-3 и омега-6, биологически активных компонентов и клетчатки. Кроме того, большая часть населения постоянно живет в условиях пагубного действия загрязненной окружающей среды, что способствует накоплению в организме токсических веществ. Также необходимо подчеркнуть, что в Российской Федерации не осталось территорий, в которых люди не подвергались бы возможности развития йододефицитных проблем [2].

Йододефицитные заболевания щитовидной железы включают в себя множество патологических состояний, вызванных дефицитом йода в организме. Их появление и развитие можно предотвратить, потребляя достаточное количество этого микроэлемента. Йододефицитные заболевания включают не только патологию щитовидной железы, но и состояния, вызванные недостатком тиреоидных гормонов [4].

Дефицит йода имеет большое количество неблагоприятных последствий в течение всего жизненного цикла человека. К главным симптомам йододефицитных заболеваний относят повышенную сонливость, увеличение размеров щитовидной железы, отсутствие аппетита, хрупкость ногтей и шелушение кожи рук, затруднения, возникающие в проглатывании пищи, а также набор лишнего веса (не зависит от типа питания человека) [5].

Постоянное применение пищевых продуктов и фармпрепаратов, имеющих в своем составе йод в достаточном количестве, является наилучшей мерой предотвращения йододефицитных недугов. Не считая культивируемые растения, большим возможностями в качестве источников биологически активных веществ являются лекарственные дикорастущие травы и ягоды, богатые полезными свойствами [3].

Целью работы является изучение содержания йода в растительном сырье. Доказательство наличия в ягодах нужного количества йода, для дальнейшего использования в пищевой промышленности, так и для разработки продукта персонифицированного питания.

В качестве растительного сырья были выбраны быстрозамороженные ягоды черники и клюквы, а также замороженная черноплодная рябина и курага.

Результаты исследования.

Результаты проведенного количественного анализа йода в плодово-ягодном сырье (клюквы, черники, черноплодной рябины, кураги) приведены в таблице 3.2.1.

Таблица 1

Результаты проведенного количественного анализа йода в плодово-ягодном сырье

Плодово-ягодное сырье	Массовая доля йода в плодово-ягодном сырье, %
Клюква	2,865±0,025
Черника	4,775±0,015
Черноплодная рябина	1,910±0,023
Курага	1,528±0,012

Из полученных данных, можно отметить, что самое высокое процентное содержание йода находится в чернике – 4,775 %, а самое минимальное процентное содержание йода получилось в кураге – 1,528 %. Для установления суточной нормы необходимо узнать количество йода в массовом выражении, то есть произвести пересчет в микрограммы на 100 г сырья. Получим следующие значения: черника – 645 мкг; клюква – 523 мкг; черноплодная рябина – 322 мкг; курага – 125 мкг.

Следует упомянуть, что количество йода, которое должно поступать в организм каждый день, определяется возрастом. Так суточная потребность в йоде для детей грудного возраста составляет не менее 60 мкг; детей от 1 года до 3 лет – 70 мкг; детей школьного возраста (от 7 до 11 лет) – 120 мкг; подростки (от 11 – 18 лет) и взрослые – 150 мкг; лица пожилого возраста – 100 мкг; беременные женщины – 220 мкг; кормящие женщины – 290 мкг.

Таким образом, наиболее подходящим сырьем для восполнения суточной нормы йода в организме человека может послужить черника и клюква, а также продукты на их основе.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Белякова, Н.И. Достижения и перспективы разработки продуктов функционального и специализированного назначения / Н.И. Белякова, В.В. Шилов, А.А Журня // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2021. – № 3. – С. 30–36.

2. Драпкина, О.М. Алиментарно-зависимые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний и привычки питания: диетологическая коррекция в рамках профилактического консультирования. Методические рекомендации / О.М. Драпкина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2021. – № 21. – С. 273–334.

3. Сагина, О.А. Персонализированное питание и перспективы его развития для фуднета / О.А. Сагина, Т.В. Маричева // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. – 2019. – № 2. – С. 447–449.

4. Ефимова, Е.С. Проблема йододефицита и его последствия / Е.С. Ефимова, А.С. Тюрикова, П.Е. Филиппова / Молодежь, наука, медицина. – 2021. – № 2. – С. 91–92.

5. Мельниченко, Г.А. Йододефицитные заболевания щитовидной железы в Российской Федерации: современное состояние проблемы. Аналитический обзор публикаций и данных официальной государственной статистики (Росстат) / Г.А. Мельниченко // Consilium medicum. – 2019. – № 4. – С. 14–20.

УДК 637.1

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Н.С. Коровина
Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности,
г. Москва, Россия

Движущей силой изменений на рынке молочных продуктов по всему миру является стремление к пролонгированию сроков годности и формированию потребительского спроса на новые продукты, в том числе функциональные. Научные исследования подтверждают, что молочные продукты могут иметь ключевое значение для улучшения микроэкологического состояния организма человека, подчеркивая, что нормальный баланс микроорганизмов в организме является ключом к иммунологической стабильности и высокому уровню здоровья. В настоящее время российский рынок функциональных молочных продуктов находится в стадии интенсивного развития.

Одним из ведущих направлений является использование полифункциональных ингредиентов, в числе которых сывороточные белки занимают значимое место и представляют интерес. Совокупность фракций глобулярных белков сывороточных белков (лактопероксидаза, лактоферрин (ЛФ), лизоцим, панкреатическая рибонуклеаза, ангиогенин) представляют собой целый комплекс молока, направленный на подавление размножения бактерий.

Вышеперечисленные защитные вещества разрушаются под воздействием термообработки, вследствие этого не представляется возможным осуществить длительное хранение молочных продуктов. Для пролонгирования сроков годности необходимо выделение из молочного сырья защитных веществ и обогащение ими молочных продуктов. Данный процесс поможет увеличить бактерицидные свойства и срок годности продуктов.

В Российской Федерации с 2010 год по настоящее время наиболее популярным кисломолочным продуктом является йогурт, его производство возросло до 2759,8 тыс. тонн [1].

Стандартные методы контроля качества (микробиологические и физико-химические показатели) сырья и готовой продукции не могут обеспечить полную оценку всех факторов, оказывающих влияние как на качество продукции, так и на качество жизни потребителя.

Исходя из вышеизложенного, наиболее точным методом является биологический, включающий использование позвоночных животных. Однако применение высших животных довольно ограниченно в связи с постоянной оценкой сырья и готовой продукции, а также этической составляющей. Поэтому возможно использование простейших организмов (ускоренный метод), чьи внутренние процессы жизнедеятельности схожи с высшими животными.

К достоинствам ускоренных методов биотестирования относятся их простота, дешевизна, повышенная чувствительность, экономия времени.

По данным научной литературы, можно заключить, что такие тест-организмы, как инфузории Tetrahymena Pyriformis, сходны с позвоночными животными по физико-химическим показателям и реакциям на воздействие различных веществ [2, 3].

Присутствие у ЛФ широкого спектра биологических свойств, в том числе антибактериальных и антивирусных, контроль уровня железа в крови и способность стимулировать синтез ДНК для регенерации и роста новых клеток, свидетельствует о его потенциале, как многофункционального ингредиента [4, 5].

Авторами З.С. Зобковой и др. была предпринята попытка осуществить идею "из молока в молоко", заключающуюся в разработке способа извлечения ЛФ из молочного сырья и внесения его в кисломолочный продукт [6-11].

Из белка ЛФ при помощи ограниченного гидролиза белка возможно получение лактоферрицина (ЛФц) в кислой среде ферментом пепсином [12].

Важным условием получения ЛФц является сохранение той же не измененной формы белка. Связи в белке, будучи в нативной форме, могут подвергаться гидролизу только ограниченным образом [12].

Белок ЛФц является частью домена нативного белка и обладает протекционными свойствами ЛФ. Но в нескольких случаях его активность выше, чем у изначального белка [13-15]. Так же, ЛФц может нейтрализовывать микробов, воздействовать положительным образом на имунную систему человеческого организма и проявлять противоопухолевые свойства [16, 17].

Исследователями доказано, что ЛФц от различных организмов проявляют разные свойства (бактерицидные, бактериостатические) [18]. К настоящему времени были изучены два белка, полученные из коровьего ЛФц (кЛФц) и человеческого (чЛФц), их отличия заключаются в первичной последовательности и размерах [19, 20].

Авторами Мишиной А.В., Зениной Д.В. и др. была апробирована методика по количественному определению ЛФ с использованием твердофазного неконкурентного иммуноферментного анализа. Обоснован выбор молочного сырья в качестве источника ЛФ. Сформированы рекомендации по максимальному извлечению ЛФ из сырого молока. Апробирована технология по получению ЛФ из сырого молока. Определены антимикробные и бифидогенные свойства ЛФ к патогенным микроорганизмам. Разработана технология по получению творога с повышенной биологической ценностью за счет белков ЛФ и ЛФц [8-10].

Работ по обогащению биойогурта пептидом ЛФц, полученным из многофункционального белка ЛФ, ранее не проводилось. Поэтому, актуальным является технология получения ЛФц из ЛФ и разработка оптимальных технологических параметров производства биойогурта, обогащенного ЛФ и ЛФц, подтвержденных экспериментальными исследованиями показателей относительной биологической ценности (ОБЦ). Показатели ОБЦ будут установлены методом биотестирования с использованием биологических моделей тест-организмов Tetrahymena Pyriformis. Результатом работ по теме будет являться технология биойогурта, обогащенного ЛФц.

Список литературы

1. URL: https://milknews.ru/longridy/moloko-grafiki-2010-e.html (Дата обращения: 02.03.2023).

2. Zobkova, Z.S.; Lazareva, E.G.; Semipyatniy, V.K. Methodological Approach to Designing Fermented Dairy Products with Optimal Biological Value. *Foods* 2022, *11*, 114. https://doi.org/10.3390/foods11010114.

3. Zobkova, Z.S.; Lazareva, E.G.; Semipyatniy, V.K. Methodological Approach to Designing Fermented Dairy Products with Optimal Biological Value. *Foods* 2022, *11*, 114. https://doi.org/10.3390/foods11010114

4. Sherman M. P., Bennett S. H., Hwang F. F. and Yu C. Neonatal small bowel epithelia: enhancing anti-bacterial defense with lactoferrin and Lactobacillus GG. Biometals 2004, 17: 285–289.

5. Teraguchi S., Wakabayashi H., Kuwata H., Yamauchi K. and Tamura Y. Protection against infections by oral lactoferrin: evaluation in animal models. Biometals 2004, 17: 231–234.

6. Зобкова, З. С. О бифидогенных свойствах лактоферрина / З. С. Зобкова, А. В. Мишина, А. В. Бегунова // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 64-65.

7. Технология экстрагирования лактоферрина из сырого молока / З. С. Зобкова, А. В. Мишина, В. В. Смолянинов, Г. В. Шехватова // Молочная промышленность. – 2009. – № 12. – С. 21-22.

8. Зобкова, З. С. Наночастицы лактоферрина в производстве функциональных молочных продуктов / З. С. Зобкова, А. В. Мишина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 12. – С. 49-52.

9. Зобкова, З. С. Антимикробные свойства олигопептидов лактоферрина / З. С. Зобкова, Д. В. Зенина // Молочная промышленность. – 2011. – № 7. – С. 72.

10. Зенина Д.В. О влиянии отдельных факторов на процесс выделения лактоферрина из сырого молока / З.С. Зобкова, А.Д. Гаврилина, Д.В. Зенина, Т.П. Фурсова, И.Р. Шелагинова // Научное обеспечение молочной промышленности. Сборник научных трудов. М., ГНУ ВНИМИ, 2012.- с.74-79.

11. Bellamy W., Takase M., Wakabayashi H., Kawase K. and Tomita M. Antibacterial spectrum of lactoferricin B, a potent bactericidal peptide derived from the N-terminal region of bovine lactoferrin. J. Appl. Bacteriol. 1992, 73: 472–479.

12. Britigan B. E., Hayek M. B., Doebbeling B. N. and Fick R. B. Transferrin and lactoferrin undergo proteolytic cleavage in the Pseudomonas aeruginosa- infected lungs of patients with cystic fi brosis. Infect. Immun. 1993, 61: 5049–5055.

13. Vorland L.H., Vlvante H., Andersen J., Haukland. Lactoferrin of bovine origin is more active then lactoferricins of human, murine and carpine origin. Scand. J . Infect/ Dis/ - 1998 - Vol. 30 - P. 513-517.

14. Lonnerdal B., Iyer S. Lactoferrin: molecular structure and biological function // Annu. Rev. Nutr. - 1995 - Vol. 15 - P. 93-110.

15. Канышкова Т.Г., Бунева В.Н., Невинский Г.А. / Лактоферрин и его биологические функции // Биохимия - 2001. - Т. 66. - С. 5-13.

16. Masson P.L., Hermans J.F., Schone M.D., Schole E. / Lactoferrin an iron binding protein in neutrophonic leucocytes // J. Exp. Med. - 1969. - Vol. 130. - № 26. - P. 643-654.

17. Orsin N. / The antimicrobial activity of lactoferrin: current status and perspectives // Biometals. - 2004. - Vol. 17. - P.186-196.

18. Zhang L., Rozek A. and Hancock R. E. W. Interaction of cationic antimicrobial peptides with model membranes. J. Biol. Chem. 2001, 276: 35714–35722.

19. Baker H. M., Anderson B. F., Kidd R. D., Shewry S. C. and Baker E. N. Lactoferrin three-dimensional structure: a framework for interpreting function. In: Lactoferrin: Structure, Function and Applications, 2000, pp. 3–15, Shimazaki, K. Tsuda H., Tomita M., Kunata T. and Perraudin J. P. (eds.) Elsevier Science, New York.

20. Caccavo D., Pellegrino N. M., Altamura M., Rigon A., Amati L., Amoroso A. et al. Antimicrobial and immunoregulatory functions of lactoferrin and its potential therapeutic application. J. Endotoxin Res. 2002, 8: 403–417.

УДК 536.713

ПЛОТНОСТЬ УГЛЕКИСЛОТЫ В ПРОЦЕССАХ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАКЦИИ

Короткий И.А.*, Короткая Е.В.*, Васильев К.И.**
*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия
**Кузбасский региональный институт развития профессионального образования, г. Кемерово, Россия

Декарбонизация промышленного производства является важным аспектом развития современных производственных технологий. Значительное внимание при разработке технологического оснащения следует уделять извлечению и полезному использованию диоксида углерода, находящемуся в производственных отходах [1].

Наибольшей проблемой в настоящее время является карбоновые выбросы энергетического сектора экономики. Однако сокращение энергетического производства в современных условиях приведет только к деградации экономики, поэтому максимальное внимание следует уделять извлечению диоксида углерода из промышленных выбросов и полезному его использованию в реальном секторе экономики [2].

В настоящее время активно развиваются технологии экстракции диоксидом углерода. Они используются для извлечения отдельных компонентов из многокомпонентных систем в биотехнологическом, а также в химическом производствах [3].

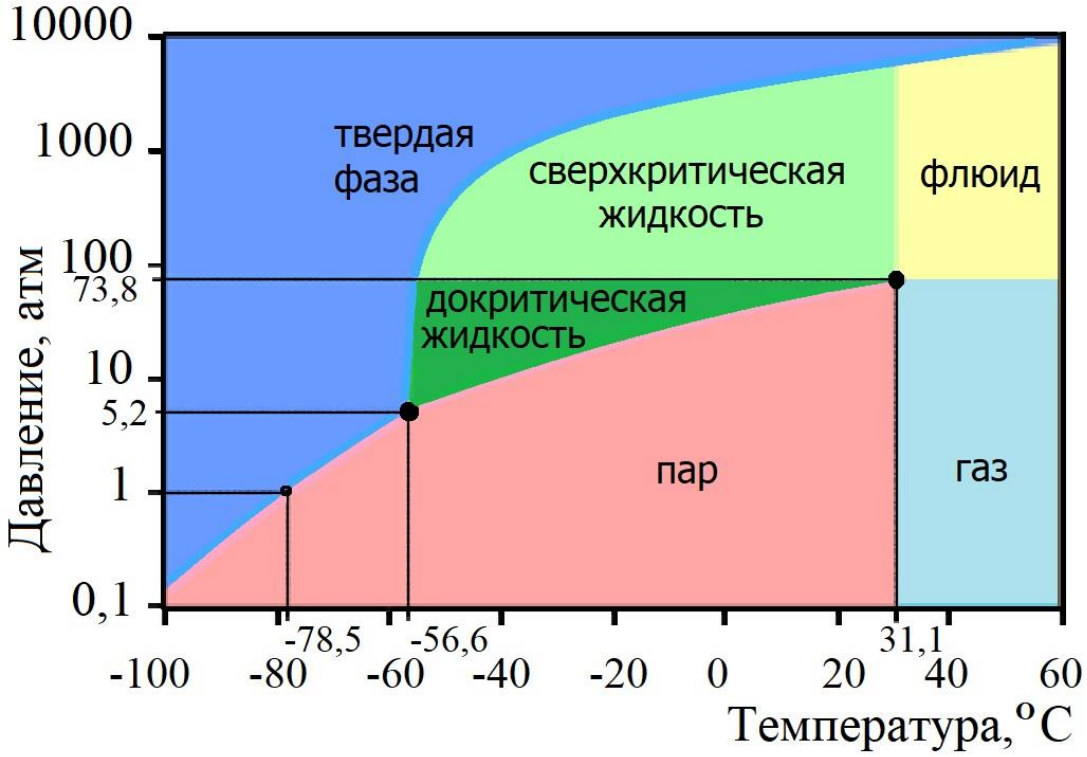


Рис. 1. Фазовая диаграмма диоксида углерода

Углекислота является неполярным растворителем, поэтому с ее помощью можно эффективно извлекать неполярные биологически активные вещества. К тому же диоксид углерода является химически стойким, инертным и достаточно дешевым рабочим веществом [4].

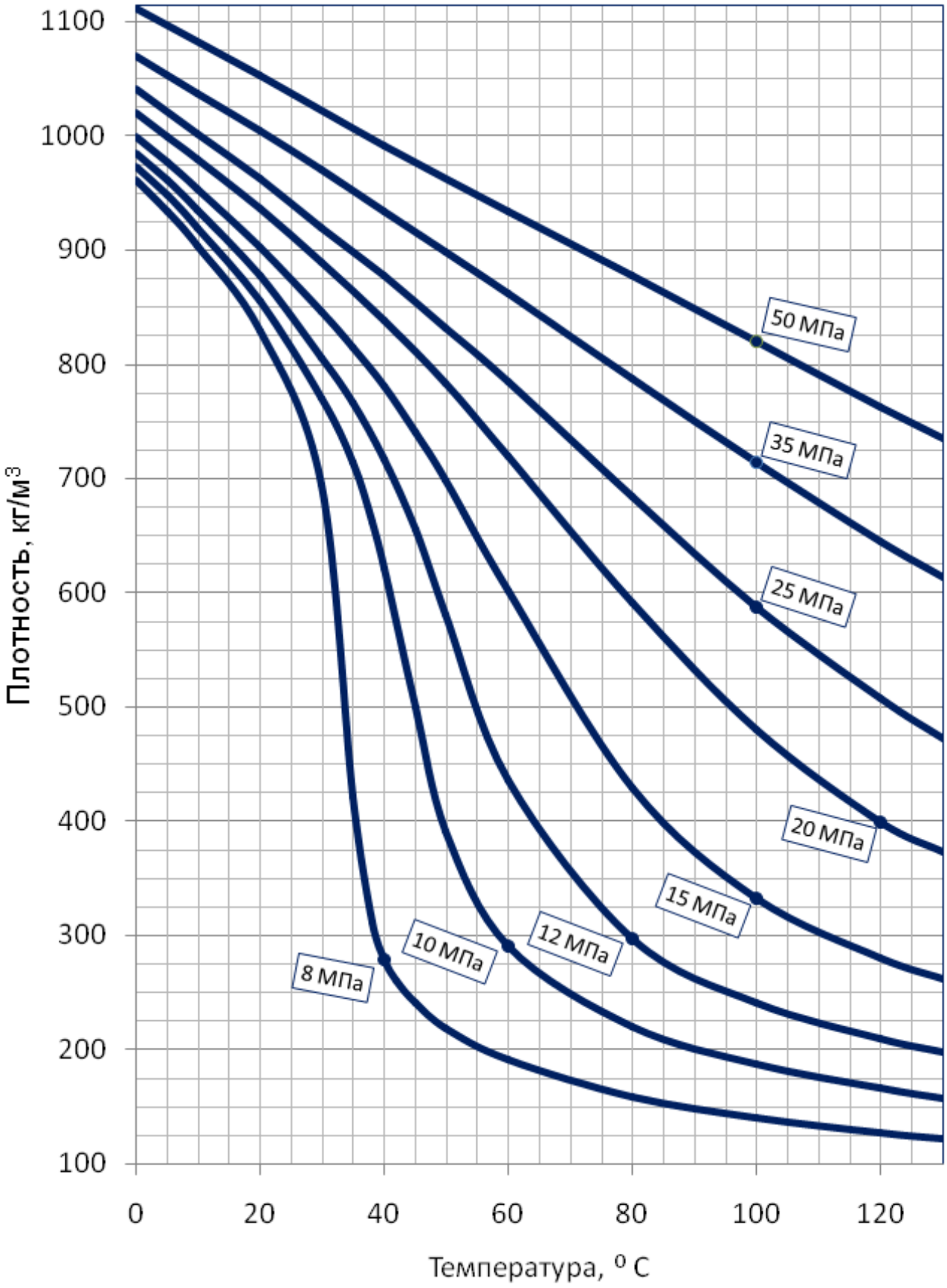


Рис. 2. Физическая плотность сверхкритического углекислого газа

Наибольшей эффективностью обладает сверкритическая углекислотная экстракция. Состояния углекислоты изображены на рис. 1.

Сверхкритическому диоксиду углерода соответствуют температуры выше $31{,}1^0$ С и давления выше 7,38 МПа. Для сверхкритического состояния достаточно чтобы один из параметров (температура или давление) был выше критических значений.

Однако для эффективного протекания процесса экстракции важно чтобы экстрагент обладал большей плотностью и проникающей способностью. Этому состоянию соответствует область на диаграмме, в которой и давление и температура имеют значение выше критических уровней. На диаграмме эта область состояний выделена желтым цветом и обозначена как «флюид» [6].

Для проектирования технологических процессов и оборудования, предназначенного для применения в сверкритических технологиях, важным параметром являются данные о плотности сверкритического экстрагента. Имеющиеся в свободном доступе данные представлены достаточно узким диапазоном. При этом они могут быть рассчитаны с помощью известных в термодинамике соотношений, представляющих собой уравнение состояния реального газа, называемое уравнением Боголюбова-Майера [7].

Полученные результаты расчета плотностей сверхкритического углекислого газа сведены в графические зависимости, представленные на рис. 2.

Сравнение полученных результатов с табличными данными показало, что отличия не превышают 0,3% [8]. Это является вполне приемлемой точностью для инженерных расчетов.

Полученные в данной работе величины плотности сверхкритического диоксида углерода в широком диапазоне температур – $0 \div 130^0$ С при давлениях 8÷50 МПа, могут быть использованы для эффективных расчетов процессов экстракции, а также для проектирования сверхкритических углекислотных экстракторов, предназначенных для селективного выделения биологически активных компонентов.

Список литературы

1. Неверов, Е.Н. Перспективные направления декарбонизации промышленного производства с высокой составляющей углеродного следа в выпускаемой продукции / Е.Н. Неверов, И.А. Короткий, П.С. Коротких, Н.С. Голубева // Ползуновский вестник. – 2022. – Т. 2, № 4. – С. 54-65.

2. Короткий, И.А. Энергетическая эффективность низкотемпературных систем / И.А. Короткий, А.Н. Расщепкин // Молочная промышленность. – 2023. – № 2. – С. 54-57.

3. Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : Монография / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. А. Бакин [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2022. – 168 с.

4. To the Question of Disposal and Recycling Carbon Dioxide / E. N. Neverov, I. A. Korotkiy, P. S. Korotkih [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, City of Vladivostok, 25–26 января 2021 года. – City of Vladivostok, 2021. – P. 012042.

5. Саид-Галиев, Э.Е. Сверхкритический диоксид углерода и полимеры / Э.Е. Саид-Галиев, И.В. Потоцкая, Я.С. Выгодский // Высокомолекулярные соединения. Серия С. – 2004. – Т. 46, № 12. – С. 2124-2139.

6. Теплофизические основы получения искусственного холода: Справочник / Под ред. А.В. Быкова. М. Пищ. пром-сть, 1980. 231 с.

7. Каплун, А. Б. Метод расчета термодинамических свойств диоксида углерода в области давлений до 200 МПа / А. Б. Каплун, А. Б. Мешалкин // Журнал физической химии. – 2019. – Т. 93, № 9. – С. 1289-1296..

8. Span, R. A New Equation of State for Carbon Dioxide Covering the Fluid Region from the Triple-Point Temperature to 1100 K at Pressures up to 800 MPa /R. Span, W. Wagner// Journal of Physical and Chemical Reference Data 1996. V. 25. № 6. P. 1509.

УДК 629.039.58

ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

И.А. Короткий, Е.В. Короткая, И.Ю. Сергеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Диоксид углерода используется в различных процессах экстракции, таких как экстракция кофеина из кофейных зерен, извлечение эфирных масел из растительного сырья, извлечение белков из рыбы и мяса, а также для извлечения других ценных компонентов из растительных и животных источников. Эти технологии экстракции с использованием диоксида углерода считаются более безопасными и экологически чистыми, чем традиционные методы экстракции, которые могут использовать опасные химические растворители [1].

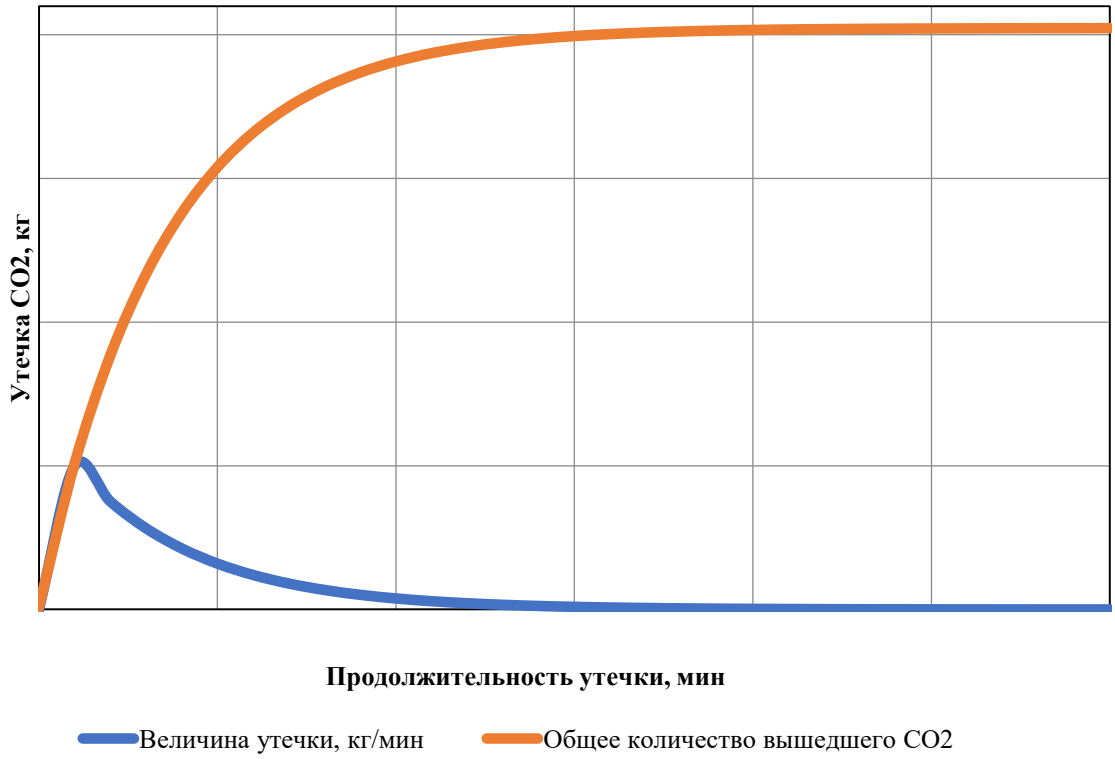


Рис. 1. Развитие утечки при разгерметизации экстрактора

Тем не менее диоксид углерода является газом, который может быть опасным для жизни при высоких концентрациях. При работе с оборудованием, которое использует CO_2 в качестве рабочего вещества, необходимо соблюдать определенные меры предосторожности, чтобы предотвратить возможные опасности. Одной из основных проблем при работе с CO_2 является его возможно высокая концентрация в закрытых помещениях при нештатных ситуациях. При этом газ может вытеснить кислород, от чего персонал, находящийся в помещении может задохнуться. Поэтому необходимо обеспечить хорошую вентиляцию помещения, где находится углекислотная система, а также оборудование обеспечивающее безопасность, при возможных нештатных ситуаций, таких как разгерметизация. Также необходимо соблюдать правила безопасности при обслуживании и ремонте холодильного оборудования. Перед началом работ необходимо выключить оборудование и убедиться в отсутствии давления в системе. Работы должны проводиться только квалифицированными специалистами, которые имеют опыт работы с CO_2. Важно также использовать соответствующую защитную экипировку, такую как маски и очки, чтобы защитить глаза и

дыхательные пути от воздействия газа. В целом, соблюдение правил безопасности при работе с CO_2 является крайне важным, чтобы предотвратить возможные опасности и обеспечить безопасную работу с диоксидом углерода [2].

Разработали модель развития ситуации, которая может возникнуть при разгерметизации углекислотной системы, находящейся в помещении объемом 75 $м^3$. Помещение снабжено рабочей приточно-вытяжной вентиляцией, а также аварийной автоматической вытяжной вентиляцией производительность которой подобрана в соответствие с [3] исходя из временного допустимого ПДК по углекислому газу 27000 $мг/м^3$. Объем заправки системы по диоксиду углерода составляет до 30 кг. Объемный расход аварийной вытяжной вентиляции составляет 4200 $м^3$/час.

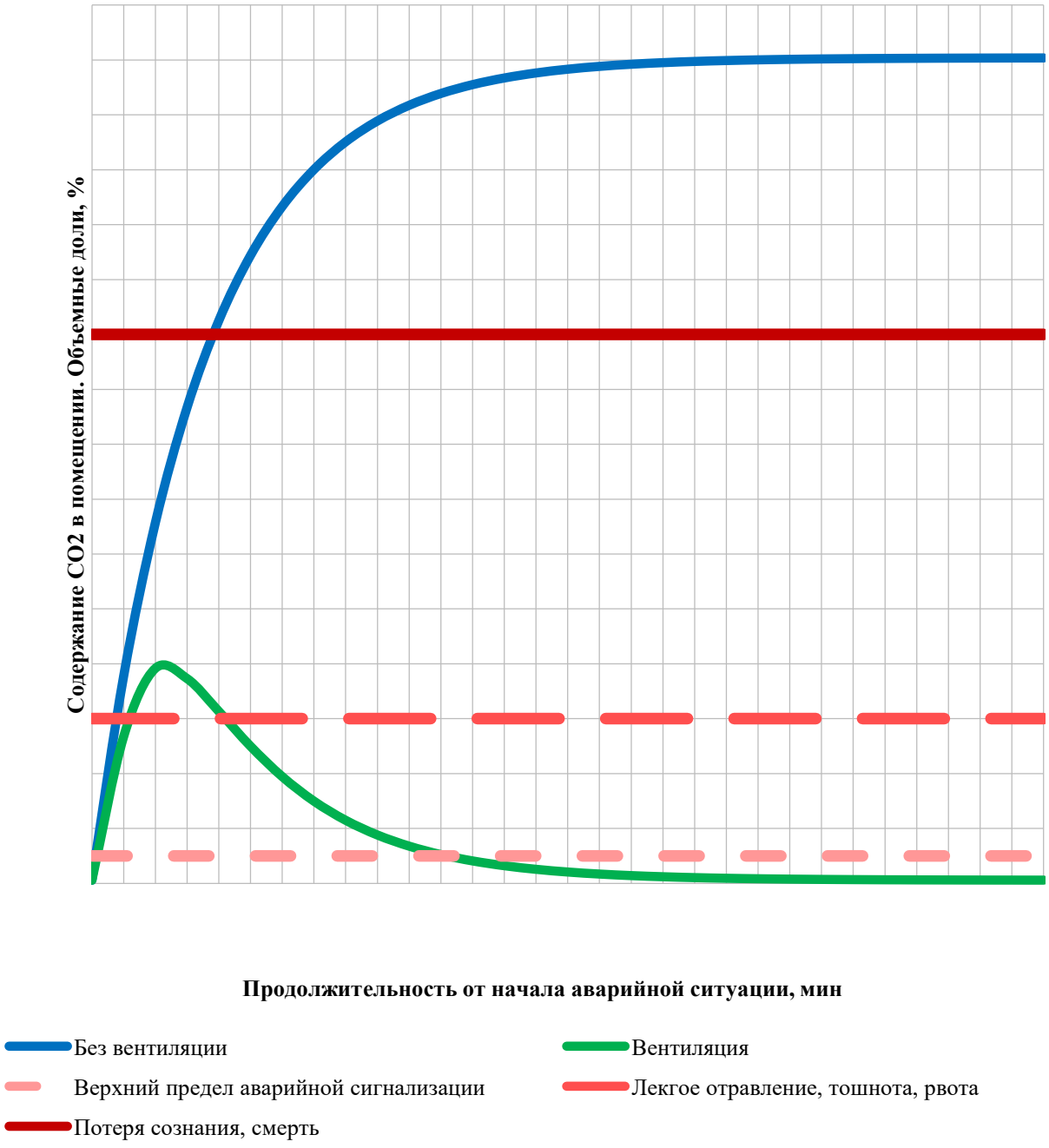


Рис. 2. Изменение концентрации CO_2 в помещении

Взрывная разгерметизация возможна только вследствие разрушения всей установки, поэтому маловероятна.

При срыве предохранительных клапанов, потере герметичности фитингов, разрыве трубопроводов, через которые реализуется циркуляция диоксида углерода между элементами системы. возникнет утечка с изменяющимся расходом в сторону уменьшения вследствие снижения давления углекислого газа в емкостях и уменьшения его температуры [4].

При достаточно интенсивной разгерметизации характер утечки будет иметь вид, изображенный на рис. 1.

Выходящий из емкостей экстрактора, а также из присоединенных баллонов углекислый газ будет менять концентрацию углекислого газа в воздухе помещения (рис. 2). При неработающей вентиляции уровень смертельной концентрации будет достигнут за 4 минуты. Поэтому необходим автоматический запуск аварийной сигнализации в зависимости от концентрации CO_2 в помещении.

При запуске аварийной вентиляции она, в целом, справится с аварийной ситуацией, однако персонал, который может находиться в помещении объемом 75 м^3 должен немедленно его покинуть.

Для этого необходимо предусмотреть световую и звуковую сигнализацию. Причем один контур звуковой и световой сигнализации должен быть запитан от сети. Также необходимо обеспечить правильное функционирование аварийной вентиляции в случае отключения основного источника питания. Для этого следует предусмотреть резервное питание, например, от аккумуляторов или генератора. Кроме того, аварийная вентиляция должна быть оборудована автоматическими устройствами, которые обеспечивают ее включение при превышении определенных уровней загазованности в помещении. Важно также регулярно проводить проверки и техническое обслуживание аварийной вентиляции, чтобы гарантировать ее надежную работу в случае необходимости [5].

Двери помещения при работе экстрактора не должны запираться снаружи так, чтобы их невозможно было открыть изнутри. Вообще при работе экстрактора следует исключит закрывание входной двери на замок.

Вывод. Существующая аварийная вентиляция способна обеспечить безопасную работу при дополнительном комплектовании ее автоматической системой аварийного запуска и сигнализации.

Список литературы

1. The Method of Carbon-Dioxide Recovery in Fish-Processing Industry / E. N. Neverov, I. A. Korotkiy, P. S. Korotkih, L. V. Lifenceva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Current Problems and Solutions, Yurga, 22–24 ноября 2018 года. Vol. 224, №1. – Yurga: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012039.

2. Короткий, И. А. Холодильное производство - состояние и перспективы развития отрасли в России / И. А. Короткий, А. Н. Расщепкин // Молочная промышленность. – 2022. – № 8. – С. 6-8.

3. ГН 2.2.2.3532-18. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. [Электронный ресурс]. Санитарные правила. № ГН 2.2.5.3532-18. – Режим доступа: https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=9967. – Дата обращения: 17.04.2023.

4. Исследование параметров процесса теплообмена при сублимации диоксида углерода / Е. Н. Неверов, И. А. Короткий, И. Б. Плотников [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 6(159). – С. 215-222.

5. To the Question of Disposal and Recycling Carbon Dioxide / E. N. Neverov, I. A. Korotkiy, P. S. Korotkih [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, City of Vladivostok, 25–26 января 2021 года. – City of Vladivostok, 2021. – P. 012042.

УДК 636.085/087:66.022

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ

Е.В. Косарь, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Проблема реабилитации людей, которые перенесли COVID-19 является важным вопросом в медицинском и научном сообществе. Большая часть людей, переболевших новой коронавирусной инфекцией, сталкивается с такой проблемой как постковидный синдром.

Постковидный синдром – это состояние, которое наблюдается у людей, перенесших COVID-19, и может проявляться в течение нескольких месяцев после выздоровления. Это состояние может включать в себя различные симптомы, такие как усталость, депрессия, проблемы со сном, проблемы с пищеварением, с сердечно-сосудистой системой и др. [1].

Одним из способов борьбы с постковидным синдромом является улучшение питания и добавление биологически активных добавок к пище (БАД). БАДы могут содержать различные витамины, минералы, аминокислоты и другие функциональные компоненты, которые могут помочь улучшить здоровье и благополучие организма.

Например, из витаминов для уменьшения воспалительных процессов рекомендуется использовать омега-3 жирные кислоты, витамин D помогает облегчать последствия повреждения легких, вызванное COVID-19. А восполнение дефицита витамина С ускоряет процесс реабилитации пациентов с постковидным синдромом и снижает уровень окислительного стресса.

Из минеральных веществ наиболее важными являются железо, магний и цинк. Железо является важным элементом, которое может понижаться у людей, перенесших COVID-19, из-за поражения желудочно-кишечного тракта. А длительный дефицит железа может привести к анемии и усугублять реакцию легких на гипоксический стресс. которые Поэтому разработка биотехнологии производства БАД к пище для использования при постковидном синдроме может помочь в создании более эффективных и эффективно действующих БАДов, которые будут помогать людям, страдающим от постковидного синдрома.

Магний рекомендуется для снижения риска постковидных сердечно-сосудистых осложнений. Цинк также играет важную роль в реабилитации людей с постковидным синдромом, т.к. способен повышать иммунитет, смягчать воспаление и оказывать защитное действие против гипоксии благодаря своему ингибирующему действию на проникновение и репликацию вирус. Людям при постковидном синдроме, для поддержания мышечной массы и профилактики саркопении (связанная с возрастом потеря скелетной массы и функции мышц) необходимо включать в свой рацион питания достаточное количество белка [2].

Исследованиями различных ученых доказано, что у людей, страдающих от постковидного синдрома, может быть нарушена микробиота кишечника, что может приводить к различным проблемам со здоровьем. Поэтому использование пробиотиков может помочь в восстановлении нормальной микробиоты кишечника, уменьшении воспалительных процессов и улучшении состояния здоровья.

Поэтому, является перспективным использование пробиотических микроорганизмов в биотехнологии производства БАД к пище. Например, многие микроорганизмы, такие как бактерии и дрожжи, могут синтезировать различные витамины, аминокислоты и другие биологически активные вещества. Кроме того, пробиотические микроорганизмы весьма полезны для улучшения пищеварения и работы кишечника, способны укреплять иммунную систему, а также уменьшать тревожность и депрессию.

Другой перспективным направлением является использование растительных клеток в биотехнологии БАД к пище при постковидном синдроме. Растительные клетки могут быть использованы для синтеза различных витаминов и других биологически активных веществ. Кроме того, существуют и другие методы производства БАДов, такие как использование

животных клеток или грибов. Например, грибы могут быть использованы для производства эрготамина, который может уменьшить головные боли и другие симптомы постковидного синдрома.

Одним из примеров успешной разработки биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме является использование медицинских грибов, таких как рейши, майтаке и шиитаке. Эти грибы содержат активные компоненты, которые могут помочь уменьшить воспаление, повысить иммунитет и улучшить общее состояние здоровья.

Кроме того, эти грибы уже давно используются в традиционной медицине и считаются безопасными. Однако, необходимо также учитывать потенциальные риски, связанные с разработкой биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме. Например, некоторые компоненты могут вызывать нежелательные побочные эффекты или взаимодействовать с другими лекарствами, что может увеличить риск возникновения осложнений. Поэтому необходимо обеспечить соответствие производства современным стандартам качества и безопасности.

Однако, разработка биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме также предполагает не только определение необходимых функциональных компонентов, но и выбор оптимального метода производства и их дозировки. Кроме того, необходимо учитывать многие другие факторы, такие как безопасность продукта, эффективность его действия и его доступность для широкой аудитории.

Разработка биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме может также включать использование новых методов и технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение. Эти методы могут помочь в обработке больших объемов данных и определении оптимальных дозировок и компонентов, а также в создании новых, более эффективных продуктов.

Биотехнологии производства БАД к пище при постковидном синдроме имеет большой потенциал для улучшения здоровья и благополучия людей, страдающих от этого состояния. Кроме того, разработка биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме также может иметь положительный вклад в экономику.

Во-первых, улучшение здоровья людей, страдающих от постковидного синдрома, может привести к уменьшению медицинских расходов и повышению производительности на рабочем месте. Во-вторых, разработка новых продуктов может привести к созданию новых рабочих мест и способствовать росту индустрии.

Таким образом, разработка биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме имеет большой потенциал для улучшения здоровья людей, страдающих от этого состояния. Однако, для достижения успеха необходимо проводить множество исследований, обеспечивать контроль качества и соответствие современным стандартам.

В целом, разработка биотехнологии производства БАДов к пище при постковидном синдроме имеет большой потенциал для улучшения здоровья людей и развития экономики России.

Список литературы

1. О питании пациентов с постковидным синдромом. 2022. – Режим доступа: https://71.rospotrebnadzor.ru/content/475/115668/ – Дата обращения: 13.04.2023.

2. Асфандиярова, Н.С. Постковидный синдром / Н.С. Асфандиярова // Клиническая медицина – 2021. – № 99 (7–8). – С. 429–425.

УДК 663.05: 664.8/.9

АНТИБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ЙОДИКАБ

А.Е. Лаврищев, И.В. Васильева
ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, г. Новосибирск, Россия

В настоящее время в пищевой промышленности очень важным моментом является не только производство, а также сохранение и увеличение сроков годности продуктов питания в различных направлениях отрасли. Порча готовых продуктов, а также применяемого при производстве сырья, приводит к огромным экономическим потерям. Помимо этого, употребление человеком в пищу испорченных продуктов может послужить причиной к тяжелым отравлениям, а в некоторых случаях и к летальным исходам. Все эти факторы оказывают влияние на обеспечение качества и безопасности продуктов питания, повышению периода их хранения, уменьшение потерь, и несут колоссальное социальное и экономическое значение. Сохранность сырья, полупродуктов и готовых продуктов в пищевой промышленности достигается следующими методами: понижением содержания влаги (сушкой), применением низких температур, нагреванием, засолкой, добавлением консервантов и антиоксидантов. Порой целесообразно применение смеси консервантов, это дает возможность увеличить диапазон их действия, снизить вносимую концентрацию, усилить антимикробный эффект. Иногда консерванты применяют в сочетании с физическими способами консервирования (нагревание, сушка, охлаждение, облучение), что приводит к экономии энергетических затрат. Организации - производители ведут постоянный поиск в эффективности действия консерваторов и снижения процента возврата нереализованных продуктов питания.

Йодикаб и его вариации помогают разрешить существенную часть трудностей производителей и поставщиков пищевой промышленности, а также повысить период хранения продуктов питания. Данная пищевая добавка, с обширными свойствами, применяется для повышения периода хранения (срока годности) разнообразных продуктов питания. Причем даже небольшие концентрации препарата обладают мощным антимикробным, антисептическим, противогрибковым, противовирусным действием. [1]

Йодикаб применяют для улучшения качества используемой воды, обеззараживание упаковки, помещений, при этом не используя дополнительных средств. [1]

Физико-химические свойства препарата представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-химические показатели препарата "Йодикаб"

Наименование показателя	**Характеристика показателя**		
	Йодикаб	**Йодикаб-протект**	**Йодикаб-ультра**
Массовая доля полидиметилдиаллиламмоний йодида в пересчёте на сухое вещество, %, не менее	20,0	20,0	20,0
Массовая доля фруктозы в пересчёте на сухое вещество, %, не менее	5,0	5,0	5,0
Глицерин, %, не менее	-	7,0	-
Массовая доля воды	Остальное	Остальное	Остальное
Уксусная кислота, %, не менее	-	-	5,0
Лимонная кислота, %, не менее	-	-	5,0
Аскорбиновая кислота, %, не менее	-	-	2,0
Соль йодированная, %, не менее	-	-	3,0

Целью работы являлось рассмотреть состав препарата "Йодикаб-ультра" и изучить его влияние на противомикробные и противогрибковые свойства.

Как видно из физико-химических показателей, заявленных производителем, в состав препарата входят: полидиметилдиаллиламмоний йодида фруктозы, который представляет собой биосовместимый полимер с выраженной антимикробной активностью; смесь органических кислот, которые являются консервантами и антиокислителями. [2, 3]

Органолептические свойства "Йодикаб-ультра" представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели препарата "Йодикаб-ультра"

Наименование показателей	**"Йодикаб-ультра"**	
Внешний вид	жидкость без посторонних включений	сухой, сыпучий порошок без комков, без посторонних включений
Цвет	светло-желтый	от белого до светло-желтого
Запах	с лёгким спиртовым ароматом	без запаха
Вкус	слегка подкислена без постороннего привкуса	слегка подкислен без постороннего привкуса

Для изучения влияния препарата на противомикробные и противогрибковые свойства "Йодикаб-ультра" жидкий был внесен согласно рецептуре, в готовое блюдо на заключительной стадии приготовления (перемешивание), а "Йодикаб-ультра" порошок в процессе приготовления вместе с сухими компонентами. Наблюдения проводились в течение всего времени срока годности готового продукта.

Результаты исследований показали, применение препарата "Йодикаб-ультра" увеличивают срок хранения, а также товарный вид готового продукта. Это можно было наблюдать как по органолептическим показателям продуктов питания, так и по микробиологическим.

Вывод: данные исследования препарата "Йодикаб-ультра" показали, что пищевая добавка проявляет свои антибиотические свойства, также препятствует образованию плесени, тем самым увеличивает срок хранения готовой продукции. Пищевые продукты после введения препарата являются пригодными к пище в течение продолжительного периода. Препарат не влияет на вкусовые качества продукта, что делает его вполне пригодным для применения.

Список литературы

1. Йодикаб. - Режим доступа: https://yodikab.ru/ - Дата обращения: 10.03.2023.

2. ГОСТ Р 54956-2012.Добавки пищевые. Консерванты пищевых продуктов. Термины и определения [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2019. - 12 с. - Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/53399/#:~:text=ГОСТ%20Р%2054956-2012.%20Добавки%20пищевые.,в%20области%20консервантов%20пищевых%20продуктов.- Дата обращения: 02.04.2023.

3. ГОСТ Р 55517-2013.Добавки пищевые. Антиокислители пищевых продуктов. Термины и определения [Электронный ресурс]. М. : Стандартинформ, 2018. - 8 с. - Режим доступа: https://internet-law.ru/gosts/gost/56077/?ysclid=lgnxsndm8u588637303.- Дата обращения: 02.04.2023.

УДК 577.29

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПЦР: НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ

Е.Г. Лазарева,
ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности»,
г. Москва, Россия

Молоко является скоропортящимся продуктом, восприимчивым к заражению различными микроорганизмами, способными изменять его вкус и консистенцию, и представлять опасность для здоровья потребителей [1,2]. Контроль качества молока необходим для обеспечения безопасности и срока годности молочных продуктов. Традиционные методы контроля качества молока основаны на физико-химических, биологических и микробиологических исследованиях, отнимающих много времени и не всегда способных выявить все микроорганизмы, присутствующие в образце [3,4]. Современные методы контроля включают молекулярные методы, такие как полимеразная цепная реакция (ПЦР), которая обеспечивает высокую чувствительность и специфичность анализа [5].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — это высокоэффективный молекулярно-генетический метод анализа, позволяющий амплифицировать определенные последовательности ДНК в образце. ПЦР широко используется в пищевой промышленности для обнаружения и количественного определения патогенов и микроорганизмов, вызывающих порчу продукции, а также для идентификации и аутентификации пищевых продуктов. В молочной промышленности ПЦР используется для контроля качества и безопасности молока путем обнаружения и количественного определения бактериальных и вирусных загрязнений, а также путем контроля подлинности и возможности отслеживания молочных продуктов [6].

Одним из наиболее распространенных бактериальных загрязнителей молока является *Escherichia coli*, грамотрицательная бактерия, которая может вызывать у людей болезни пищевого происхождения [7]. ПЦР можно использовать для обнаружения и количественного определения *E. coli* в образцах молока путем нацеливания на определенные гены, такие как гены *stx1* и *stx2*, которые кодируют шига-токсин. Исследование, проведенное Liang T. et al. [8] сравнили эффективность методов ПЦР и культуральных методов обнаружения кишечной палочки в образцах сырого молока. Результаты показали, что ПЦР обладает более высокой чувствительностью и специфичностью, чем культуральные методы, что указывает на то, что ПЦР может быть полезным инструментом для обнаружения *E. coli* в молоке.

Еще одним бактериальным загрязнителем молока является *Staphylococcus aureus,* грамположительная бактерия, которая может вызывать пищевое отравление и мастит крупного рогатого скота. ПЦР можно использовать для обнаружения и количественного определения *S. aureus* в образцах молока путем нацеливания на определенные гены, такие как ген *nuc*, кодирующий термостабильную нуклеазу. Исследование, проведенное Chamchoy T. et al. [9] сравнили эффективность ПЦР и культуральных методов обнаружения *S. aureus* в образцах сырого молока. Результаты показали, что ПЦР обладает более высокой чувствительностью и специфичностью по сравнению с культуральными методами, что указывает на то, что ПЦР может быть полезным инструментом для обнаружения *S. aureus* в молоке.

ПЦР также можно использовать в молочной промышленности для контроля подлинности и прослеживаемости молочных продуктов. ПЦР можно использовать для обнаружения и дифференциации последовательностей ДНК разных видов животных, что позволяет идентифицировать и аутентифицировать молочные продукты [10]. Под прослеживаемостью понимается возможность отслеживать пищевой продукт от его происхождения до места потребления, что является важным аспектом безопасности пищевых продуктов и контроля качества. ПЦР можно использовать для обнаружения и

дифференциации последовательностей ДНК из разных ферм или регионов, что позволяет отслеживать молочные продукты [11].

Однако, необходимо отметить, что методы ПЦР не являются безупречными. Например, они могут давать ложно-положительные или ложно-отрицательные результаты, в зависимости от качества образца и условий проведения анализа. Поэтому важно проводить полимеразную цепную реакцию с соблюдением всех рекомендаций и протоколов, а также сопоставлять результаты с другими методами анализа.

В заключение необходимо отметить, что контроль безопасности молока и молочных продуктов является критически важным для обеспечения здоровья и безопасности потребителей. Методы ПЦР представляют собой эффективный инструмент для контроля различных показателей безопасности, таких как бактериальные и вирусные патогены, фальсификация и аллергены. Однако, необходимо продолжать исследования в этой области, чтобы обеспечить еще более точный и надежный контроль качества молока и молочных продуктов.

Список литературы

1. Хуршудян, С. А. Качество и безопасность пищевых продуктов. Трансформация понятий / С. А. Хуршудян, Н. С. Пряничникова, А. Е. Рябова // Пищевая промышленность. – 2022. – № 3. – С. 8-10. – DOI 10.52653/PPI.2022.3.3.001.

2. Юрова, Е. А. Критерии оценки молока-сырья для получения продукта гарантированного качества / Е. А. Юрова, Д. Н. Мельденберг, Е. Ю. Парфенова // Молочная промышленность. – 2019. – № 4. – С. 26-29. – DOI 10.31515/1019-8946-2019-4-26-28.

3. Кобзева, Т.В. Разработка методологии оценки изменений белковой фракции молока в процессе хранения/Т.В.Кобзева, Д.Н.Мельденберг, Е.А. Юрова // Научное обеспечение молочной промышленности (микробиология, биотехнология, технология, контроль качества и безопасности, стандартизация): сб. научных трудов. - М.: ФГБНУ «ВНИМИ», Франтера, 2016. - 260 с.

4. Юрова, Е. А. Методы контроля показателей качества и безопасности в молочной промышленности / Е. А. Юрова // Переработка молока. – 2017. – № 4(210). – С. 12-14.

5. Современные ДНК-методы в оценке технологического потенциала молочного сырья / И. А. Радаева, Р. Р. Вафин, С. Н. Туровская [и др.] // Пищевая промышленность. – 2020. – № 5. – С. 19-22. – DOI 10.24411/0235-2486-2020-10049.

6.Seçkin A. K., Yilmaz B., Tosun H. Real-time PCR is a potential tool to determine the origin of milk used in cheese production //LWT. – 2017. – Т. 77. – С. 332-336. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.11.065

7. Delannoy S., Tran M. L., Fach P. Insights into the assessment of highly pathogenic Shiga toxin-producing Escherichia coli in raw milk and raw milk cheeses by high throughput real-time PCR //International Journal of Food Microbiology. – 2022. – Т. 366. – С. 109564. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2022.109564

8. Liang T. et al. The PCR-HCR dual signal amplification strategy for ultrasensitive detection of Escherichia coli O157: H7 in milk //Lwt. – 2020. – Т. 130. – С. 109642.

9. Chamchoy T. et al. Bayesian estimation of sensitivity and specificity of a rapid mastitis test kit, bacterial culture, and PCR for detection of Staphylococcus aureus, Streptococcus species, and coliforms in bovine milk samples //Journal of Dairy Science. – 2022. – Т. 105. – №. 7. – С. 6240-6250.

10. Giglioti R. et al. Detection and quantification of adulteration in milk and dairy products: A novel and sensitive qPCR-based method //Food Chemistry: Molecular Sciences. – 2022. – Т. 4. – С. 100074.: https://doi.org/10.1016/j.fochms.2022.100074

11. Cottenet G., Blancpain C., Golay P. A. Simultaneous detection of cow and buffalo species in milk from China, India, and Pakistan using multiplex real-time PCR //Journal of dairy science. – 2011. – Т. 94. – №. 8. – С. 3787-3793.

УДК: 637.14

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ДЛЯ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И СРЕД

А.В. Лаухин, А.А. Гущин, А.Д. Тюнин
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Длительное хранение пищевых продуктов является актуальной задачей пищевой промышленности. Для продления срока годности таких жидких продуктов как: кофе, чай, молоко, пива и различных соков – используют способ их частичного обезвоживания. Данная манипуляция упрощает процесс транспортировки, так как для размещения продукта требуется более малая площадь. В свою же очередь из концентрата можно приготовить полностью готовый к употреблению напиток простым добавлением к нему воды.

Концентрирование жидких продуктов осуществляют с применением выпаривания или вымораживания. Данный процесс применяют в пищевой промышленности для увеличения полезных свойств продуктов. Такая процедура позволяет очистить и опреснить воду, повышению концентрации кофе, сока, алкоголя и других продуктов. В медицине же это используется для повышения концентрации растворов.

Все способы концентрирования имеют свои преимущества и недостатки, а также применяется в зависимости от типа продукта и требуемых характеристик концентрата. Выпаривание - это процесс удаления воды из продукта путем нагревания и испарения. Этот метод наиболее распространен для концентрирования соков, молока и других жидких продуктов. Он прост в использовании и относительно дешев, но может привести к потере вкуса и аромата продукта. Вакуум-выпаривание - это процесс выпаривания жидкости при пониженном давлении, что позволяет снизить температуру и сохранить вкус и аромат продукта. Этот метод часто используется для концентрирования фруктовых и овощных соков, а также для производства сухих молочных продуктов. Баромембранная технология - это процесс концентрирования жидкости путем пропускания ее через мембрану при высоком давлении. Этот метод позволяет сохранить вкус и аромат продукта, а также сохранить полезные вещества. Он часто используется для концентрирования фруктовых и овощных соков, а также для производства белковых концентратов. Технология вакуумного замораживания - это процесс замораживания жидкости при пониженном давлении, что позволяет удалить воду из продукта в замороженном состоянии. Этот метод часто используется для концентрирования фруктовых и овощных соков, а также для производства сухих молочных продуктов. Криоконцентрирование - это процесс концентрирования жидкости путем замораживания и удаления льда. Этот метод позволяет сохранить вкус и аромат продукта, а также сохранить полезные вещества. Он часто используется для концентрирования фруктовых и овощных соков, а также для производства сухих молочных продуктов.

Криоконцетрирование является высокоэффективным методом концентрирования. Суть метода заключается в обработке продукта низкими температурами с сохранением всех полезных веществ. При замораживании продукта в нем образуются кристаллы льда, а полезные вещества остаются в оставшейся жидкости, вследствие этого концентрация полезных веществ в продукте увеличивается.

По сравнению с другими способами концентрирования криоконцетрирование имеет такие преимущества как:

- сохранение биологически активных веществ и витаминов, которые могут разрушаться при высоких температурах;
- сохранение натурального вкуса и аромата продукта;
- возможность концентрирования продукта до очень высокой степени, что позволяет сократить объем и вес продукта для транспортировки и хранения;
- возможность использования для концентрирования различных продуктов,

включая фрукты, овощи, молочные продукты и т.д.;

- возможность получения продукта с более длительным сроком хранения и улучшенными характеристиками качества.

Одной из главных особенностей криоконцетрирования отличающей от других методов является то, что процесс концентрирования происходит при низких температурах и в конце процесса продукт сохраняет свой изначальный вкус, аромат и цвет. При разведении концентрата получается продукт с таким же химическим составом, что и продукт, используемый перед криоконцетрированием.

Одной из главных проблем криоконцентрирования является образование льда на стенках криоконцетратора в ходе вымораживания растворов. В зависимости от времени проведения эксперимента меняется толщина намороженного льда, так для температуры -2°С за 8 часов 9мм льда, для -4°С 14мм льда, для -6°С 18мм льда, для -8°С 33мм льда. Вторая проблема криоконцетрирования заключается в том, что процесс проведения эксперимента требует контроля со стороны экспериментатора в течении нескольких часов. Для проведения эксперимента следует наблюдать за образцом в течении 8 часов.

Целью исследования является изучение процессов разделительного вымораживания водных растворов. Основная задача заключается в определение наиболее оптимального способа вымораживания водяных растворов среди таких способов как: выпаривание, вакуум-выпаривание, баромембранная технология, технология вакуумного замораживания, криоконцентрирование.

В качестве образца в ходе эксперимента применялась вода. Перед экспериментом отмеряли необходимое количество воды, с дальнейшим охлаждением в холодильнике до температуры -8°С. Перед тем, как залить воду в теплоизоляционный бак включается установка для того, чтобы она вышла на необходимый температурный уровень. При понижении температуры стенок теплоизоляционного бака начинается процесс вымораживания. Каждый час с момента начала эксперимента вода сливалась для измерения ее объема. С каждым часом объема воды оставалось все меньше, так как часть залитого объема замерзала на стенках криоконцентратора.

Схема представлена на рис. 1.

На начальной стадии продукт следует в охладитель 1, который изготовлен в виде трубчатого теплообменика, все это охлаждается водой с температурой близкой к 0 °С. Затем с помощью насоса 2 продукт следует в кристаллизатор 3, где установлен необходимый режим кристаллизации – температура (-3)-(-8) °С. Данный режим позволяет достичь требуемую величину и форму кристаллов льда, а также скорость их роста. Кристаллизатор представляет из себя трубчатый теплообменник, где внутри установлены скребки, которые счищают слой намораживаемого льда. Затем смесь из кристаллов льда и концентрированного продукта следуют в центрифугу 4, где с помощью действия центробежных сил механически разделяются. После центрифуги концентрат направляется для реализации или дальнейшей переработки. Вымороженная вода следует в аппарат для плавления льда 5, где под действием горячих паров плавится. Пары холодильного агента из аппарата 5 перегреваются и направляются на всасывание в компрессор. Для охлаждения продукта в охладителе 1 используют талую воду с температурой 0 °С из плавителя 5. Вместо центрифуги 4 также используют промывочную колонку, которая работает по принципу разности плотностей кристаллов льда и концентрированного продукта.

Кристаллы скапливаются в верхней части колонны, затем концентрированный раствор удаляется, а кристаллы льда перед промывают ледяной водой, чтобы предотвратить потери продукта. При работе с многокомпонентными продуктами, а также для высокой степени концентрирования следует применять 2, 3 и многоступенчатое вымораживание.

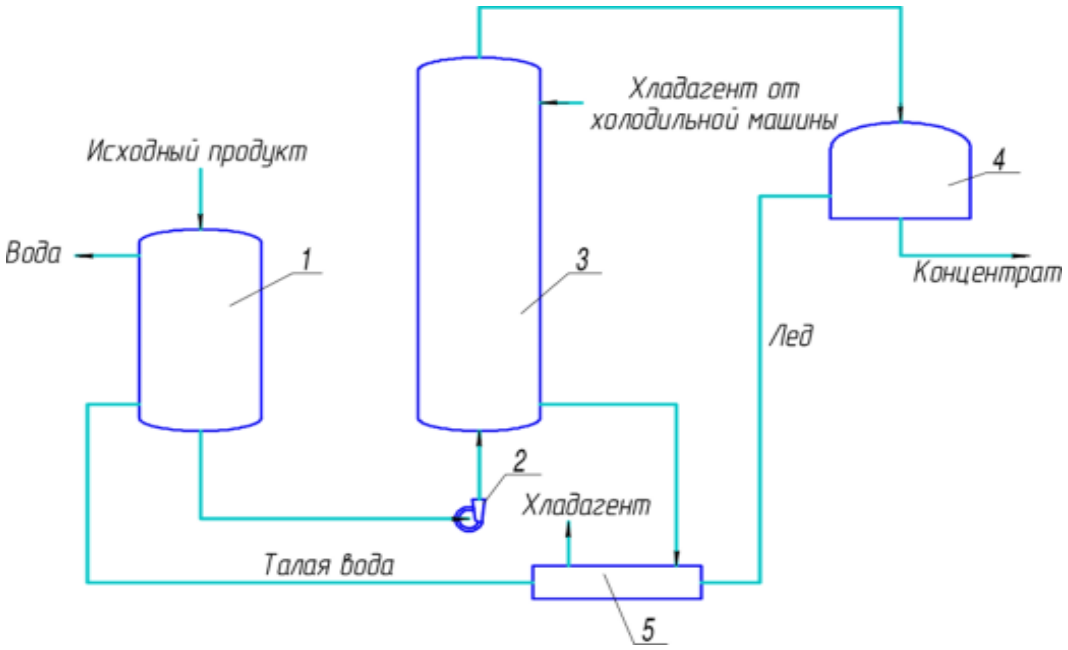


Рис. 1 Схема установки для криоконцентрирования жидких продуктов: 1 - охладитель; 2 - насос; 3 - кристаллизатор; 4 -центрифуга; 5 - аппарат для плавления льда

Криоконцетрирование является одним из более перспективных методов раздельного вымораживания на сегодняшний день. Даже при таком недостатке как образование льда в ходе эксперимента, криоконцетрирование имеет преимуществом перед другими видами вымораживания, так как с применение других методов подходит не для всех видов жидкостей. Несомненным достоинством является сохранение всех полезных свойств исследуемого образца. Также при криоконцетрировании коррозия металла протекает более медленно, так как все процессы происходят при низких температурах. На данный момент стоит задача удешевления оборудования для криоконцетрирования. Это поможет сделать данный метод концентрирования самым выгодным среди остальных.

Список литературы

1. Короткий, И. А. Исследование процессов криоконцентрирования молочной сыворотки / И. А. Короткий, П. А. Гунько, Д. Е. Федоров // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 1(88). – С. 148-153.

2. Станиславская, Е. Б. Криоконцентрирование биологически активных веществ молочной сыворотки с применением жидкого азота / Е. Б. Станиславская, Т. В. Паринова, А. В. Мельник // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 211-212.

3. Продукты переработки сыворотки, полученные методами ультрафильтрации и криоконцентрирования / Л. А. Остроумов, И. А. Короткий, Д. М. Бородулин, Е. К. Сазонова // Молочная промышленность. – 2020. – № 9. – С. 65-67.

4. Короткий, И. А. Исследование работы емкостного кристаллизатора для разделительного вымораживания жидких пищевых продуктов / И. А. Короткий, Д. Е. Федоров, Н. А. Тризно // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 4(27). – С. 106-110.

5. Короткий, И. А. Технологии криоконцентрирования в пищевой промышленности / И. А. Короткий, Д. Е. Федоров, О. М. Мальцева // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 6, № 2. – С. 13-14.

6. Эксергетический анализ концентрирующей вымораживающей установки / С. Т. Антипов, В. Ю. Овсянников, Я. И. Кондратьева, А. А. Корчинский // Вестник Международной академии холода. – 2017. – № 2. – С. 78-83.

УДК 637.146.2:579

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕТАБОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ *L.HELVETICUS*

В.А. Леонова
Федеральное государственное автономное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» (ФГАНУ «ВНИМИ»), г. Москва, Россия

Молочнокислые бактерии с пробиотическими свойствами широко используются в пищевой промышленности и медицине и оказывают положительный эффект, как посредством прямого влияния живых клеток, так и за счет косвенного воздействия путем биосинтеза широкого спектра метаболитов [1, 2]. Пробиотическим потенциалом характеризуются молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus,* в частности, *Lactobacillus helveticus*, которые обладают стабильными технологическими свойствами, высокой кислотообразующей и протеолитической активностью [3].

Известно, что антимикробная активность молочнокислых бактерий в отношении патогенных микроорганизмов, определяет их пробиотические свойства. Различные исследования продемонстрировали, что антимикробная способность молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus* обусловлена биосинтезом молочной и других органических кислот, бактериоцинов и других антимикробных соединений [1, 4, 5]. При этом профиль синтезируемых метаболитов зависят от используемого штамма [4, 5, 6].

Комплексы метаболитов молочнокислых бактерий с антимикробным действием можно рассматривать как антибактериальные ингредиенты для пищевой, фармацевтической и косметической промышленности [7]. Поэтому в данном исследовании оценивали антимикробные свойства метаболитных комплексов (МК) трех штаммов *L. helveticus.*

Объекты и методы исследований

Объектами исследований являлись *L. helveticus* 20Т, *L. helveticus* АВ и *L. helveticus* Н-9 из коллекции молочнокислых, пробиотических бактерий и заквасок Центральной лаборатории микробиологии ФГАНУ «ВНИМИ». Инокулят получали культивированием штаммов *L. helveticus* на стерильном обезжиренном молоке при температуре (37±1)ºС в течение 16 ч.

Для накопления комплекса метаболитов инокулят *L. helveticus* в количестве 3% вносили в колбы со 100 см^3 стерильного обезжиренного молока. Инокулированные образцы инкубировали при температуре (37±1)ºС в течение 24 ч без перемешивания. Бесклеточные МК получали центрифугированием Hettich Rotanta 46 R (США) при 6000 об/мин в течение 15 мин при температуре (4±1)°С. Супернатанты, содержащие МК, отбирали, разливали в пенициллловые флаконы по 3 см^3 и лиофилизировали на лабораторной сушилке Labconco 4.5L (США).

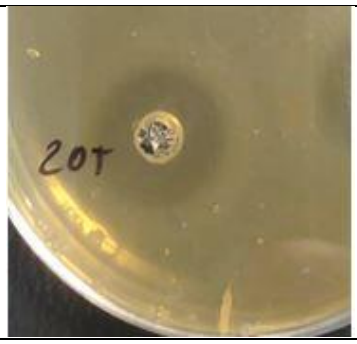
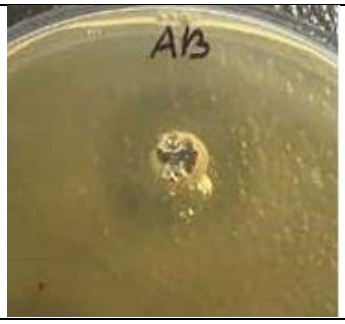
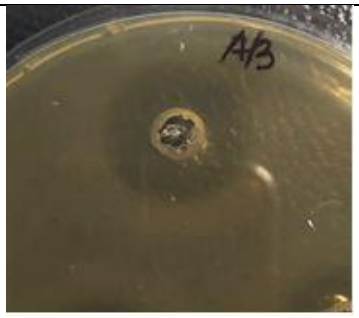
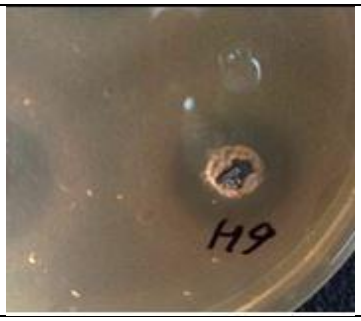
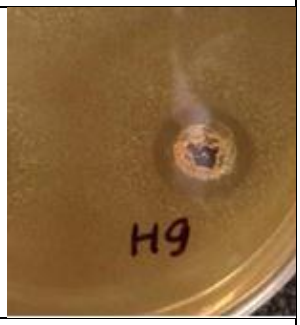
Для оценки антимикробной активности метаболитных комплексов содержимое пенициллловых флаконов растворяли в 300 мкл стерильной дистиллированной воды. Антимикробную активность МК определяли по отношению к индикаторным тест-штаммам *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Salmonella typhimurium* ATCC 14028 («ГКПМ-ОБОЛЕНСК» ФГБУН ГНЦ ПМБ) методом луночной диффузии в агар, как описано в [8]. Антимикробную активность метаболитных комплексов оценивали по величине зоны ингибирования роста индикаторных тест-штаммов, измеренной через 24ч инкубирования.

Результаты и обсуждение

Антимикробная активность МК *L. helveticus* представлена в таблице 1.

Таблица 1

Антимикробная активность МК *L. helveticus*

Образец	Зона ингибирования роста тест-культуры, мм		
	E. coli ATCC 25922	*S. typhimurium* ATCC 14028	*S.aureus* ATCC 6538
L. helveticus 20 T			
	21±1	21±1	17,5±1
L. helveticus AB			
	20±1	20±1	16±1
L. helveticus H-9			
	19±1	18±1	13±1

Согласно полученным данным, МК *L. helveticus* 20Т, МК *L. helveticus* АВ и МК *L. helveticus* Н-9 обладают выраженной антимикробной активностью как по отношению по отношению как к грамотрицательным, так и к грамположительным тест-штаммам патогенных микроорганизмов. Наибольшей антимикробной активностью обладал МК *L. helveticus* 20Т. При этом антимикробная активность исследуемых МК по отношению к *E. coli* ATCC 25922 и *S. typhimurium* ATCC 14028 была выше, чем к *S. aureus* ATCC 6538. Диаметр зон ингибирования *E. coli* ATCC 25922 штаммами *L. helveticus* варьировалась незначительно от (19±1) мм для МК *L. helveticus* Н-9 до (21±1) мм для МК *L. helveticus* 20Т. Диаметры зон ингибирования *S. typhimurium* ATCC 14028 составили 18±1, 20±1 и 21±1 мм для МК *helveticus* Н-9, МК *L. helveticus* АВ и МК *L. helveticus* 20Т соответственно. В то время как диаметры зон ингибирования *S. aureus* ATCC 6538 были меньше и составили 13±1, 16±1 и 17±1 мм для МК *L. helveticus* Н-9, МК *L. helveticus* АВ и МК *L. helveticus* 20Т соответственно.

Известно, что антимикробное действие пробиотических культур и / или их бесклеточных супернатантов (МК) обусловлено биосинтезом органических кислот и других антимикробных соединений. Поэтому в дальнейшей работе планируется изучение

химического состава МК, синтезируемых штаммами *L. helveticus* 20Т, *L. helveticus* АВ и *L. helveticus* Н-9, для разработки ингредиентов с антимикробными свойствами.

Список литературы

1. Danilova T. A. et al. Antimicrobial activity of supernatant of *Lactobacillus plantarum* against pathogenic microorganisms //Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2019. – Т. 167. – С. 751-754.

2. Saadatzadeh A. et al. Probiotic properties of lyophilized cell free extract of *Lactobacillus casei* //Jundishapur journal of natural pharmaceutical products. – 2013. – Т. 8. – №. 3. – С. 131-137.

3. Zago M. et al. Functional characterization and immunomodulatory properties of Lactobacillus helveticus strains isolated from Italian hard cheeses //Plos one. – 2021. – Т. 16. – №. 1. – С. e0245903.

4. Zielińska D. et al. Growth and adhesion inhibition of pathogenic bacteria by live and heat-killed food-origin *Lactobacillu*s strains or their supernatants //FEMS Microbiology Letters. – 2021. – Т. 368. – №. 5. – С. fnab024.

5. Wang G., Zeng H. Antibacterial Effect of Cell-Free Supernatant from *Lactobacillus pentosus* L-36 against Staphylococcus aureus from Bovine Mastitis //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 21. – С. 7627.

6. Бегунова, А. В. Биологически активные метаболиты молочнокислых бактерий / А. В. Бегунова // Пищевая промышленность. – 2022. – № 6. – С. 21-25.

7. Aggarwal S. et al. Postbiotics: From emerging concept to application //Front. Sustain. Food Syst. – 2022. – Т. 6. – С. 887642.

8. Бегунова, А. В. Влияние питательной среды на биосинтез антимикробных компонентов, продуцируемых *Lactobacillus reuteri* LR1 / А. В. Бегунова, И. В. Рожкова, Т. И. Ширшова, И. С. Новикова // Молочная промышленность. – 2019. – № 6. – С. 34-37.

УДК 66.061.1

ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ

И.Г. Лияскина, С.С. Рязанов, Е.В. Короткая
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Известно, что организм человека каждый день подвергается стрессовым факторам, приводящим к нарушению процессов жизнедеятельности и различным заболеваниям. В связи с этим увеличивается тенденция потребления лекарственных препаратов, а также биологически активных добавок (БАД) на основе растительного сырья [1]. Науку, изучающую виды и способы лечения препаратами природного происхождения принято называть фитотерапией. Широкий спектр применения фитопрепаратов можно объяснить их легкой усвояемостью, низкой токсичностью, а также мягкостью воздействия. В современном мире наиболее перспективным и эффективным методом выделения биологически активных веществ из растений является экстракция.

Экстракция растворителями, водно-паровая экстракция, а также холодное и горячее прессование являются самыми известными и изученными способами получения БАВ. Недостатком водно-паровой экстракции является высокотемпературное воздействие, приводящее к разрушению нативных свойств БАВ. Экстракция с применением химических растворителей также имеет ряд недостатков, обусловленных взаимодействием извлекаемого вещества с экстрагентом, и невозможностью его полного удаления из полученного экстракта. К тому же применение многих химических растворителей для получения экстрактов в пищевой и фармацевтической промышленности запрещено, из-за их высокой токсичности. Современное развитие науки позволило обозначить новые подходы и методы получения БАВ: ультразвуковую и сверхкритическую экстракции [2, 3]. Вышеизложенные виды выделения различных веществ можно разделить на динамические (с периодичным изменением сырья или экстрагента) и статические (настаивание определенное количество времени).

Известно, что наиболее эффективным методом (выход продукта 88 - 98 %) является обработка сырья сжиженными газами для получения компонентов в нативном виде. С его помощью уменьшаются трудовые затраты на производство, а также улучшается качество получаемой продукции. Сам процесс принято проводить под большим статическим давлением (для уменьшения потерь летучих компонентов). Сообщается, что часто применяемым сжиженным газом является углекислый (CO_2), так как представляет собой прочное, инертное, пожаробезопасное вещество. Данный газ, по данным литературных источников, является популярным растворителем в процессе сверхкритической флюидной экстракции [4-6].

Сверхкритическая флюидная экстракция – процесс отделения одного компонента вещества от другого с использованием сверхкритических флюидов как растворителей [4]. Сверхкритический флюид (СКФ) представляет собой такое состояние вещества, при котором исчезает различие между газообразным (может диффундировать через твердые тела) и жидким (являться растворителем) [5, 6]. На рисунке 1 представлена фазовая диаграмма углекислого газа, где в критической точке (31,1 °С и 73,8 атм.) диоксид углерода становится СКФ. Сверхкритический диоксид углерода является неполярным растворителем и, следовательно, с его помощью можно извлекать неполярные биологически активные вещества, входящие в состав растительного сырья.

Популярность и простота применения данного газа основывается на его безопасности и дешевизне. Также, экстракционные свойства можно без дополнительных затрат регулировать с помощью незначительных изменений давления или температуры, что может привести к варьированию количественного и качественного состава экстракта. Нагревание влечет за собой уменьшение плотности растворителя и, как следствие, снижение растворимости компонентов. Однако, с другой стороны, данное изменение может привести к повышению летучести получаемых веществ. Помимо этого, большое значение имеет

влажность исследуемого сырья. Как известно, увеличение содержания воды способствует его набуханию, а это в свою очередь позволяет растворителю легче проникать к труднодоступным компонентам.

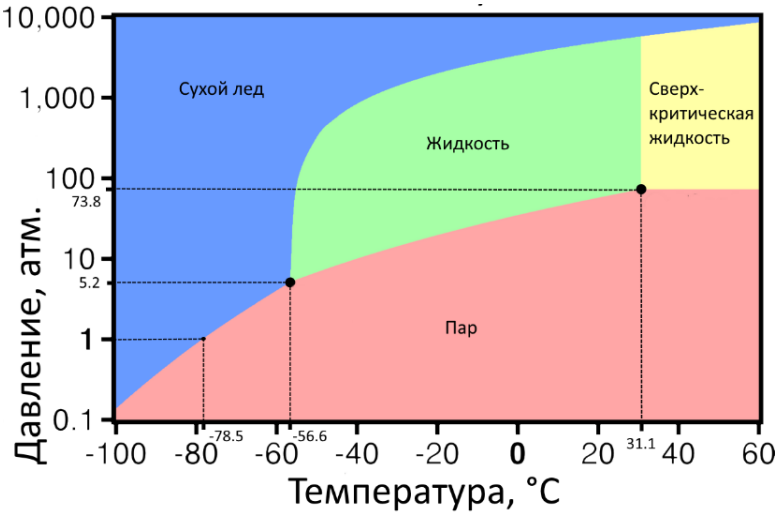


Рис. 1. Фазовая диаграмма углекислого газа

При проведении сверхкритической экстракции диоксид углерода способен проникать в межклеточное пространство, а затем внутрь клеток растительного сырья. Находящиеся внутри клетки неполярные вещества (БАВ) растворяются в сверхкритическом диоксиде углерода. Проникая внутрь клетки сверхкритический CO_2, вызывает частичное разрушение ее структуры, что способствует интенсификации процесса экстракции. Полученная масса диффундирует на поверхность, а далее удаляется потоком сверхкритического углекислого газа. Данный процесс схематично показан на рисунке 2 [5].

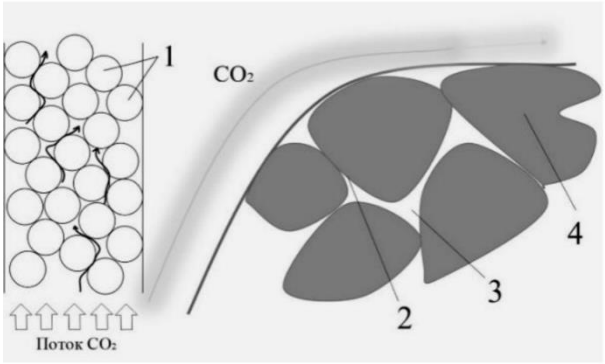


Рис. 2. Схема процесса сверхкритической экстракции:
1 – частица растительного сырья; 2 - граница клетки; 3 - межклеточное пространство; 4 – клетка

Для интенсификации процесса сверхкритической экстракции растительное сырье предварительно измельчают, что облегчает проникновение сверхкритического углекислого газа внутрь клетки и увеличивает растворимость в нем экстрагируемых веществ.

Как отмечают авторы [5] можно выделить три основных этапа процесса сверхкритической экстракции. На начальном этапе скорость экстракции остается постоянной, что соответствует процессу переноса экстрагируемых веществ на поверхность измельченного растительного сырья. На этом этапе скорость экстракции определяется свойствами извлекаемого компонента и его диффузией в растворитель. Далее экстрагируемые

компоненты, захваченные потоком сверхкритического диоксида углерода, уносятся с поверхности измельченного сырья. При этом скорость экстракции напрямую зависит от расхода сверхкритического CO_2, чем он больше, тем больше скорость экстракции.

С течением времени количество экстрагируемого вещества на поверхности будет уменьшаться, и скорость экстракции будет падать. Степень извлечения компонента на этом этапе будет зависеть от его диффузионных свойств и конвекции углекислого газа.

Низкая скорость экстракции наблюдается, когда извлекаемый компонент полностью удален с поверхности частиц растительного сырья. При этом скорость экстракции практически не зависит от конвекции сверхкритического углекислого газа, а определяется только скоростью диффузии извлекаемого компонента.

Таким образом, на скорость сверхкритической экстракции влияют природа растительного сырья, его структурные характеристики и степень измельчения, условия проведения экстракции (давление, температура, расход экстрагента), объемная загрузка экстрактора и многие другие параметры. Изучая кинетику процесса сверхкритической экстракции можно экспериментально установить степень влияния выше перечисленных факторов на процесс экстракции, а также определить оптимальные условия его осуществления.

Данный метод экстрагирования биологически активных веществ находит свое применение в пищевой, фармацевтической, химической отраслях промышленности, а также является экологически чистой и ресурсосберегающей технологией [7]. Таким образом, применение метода сверхкритической флюидной экстракции для извлечения биологически активных веществ из растительного сырья позволяет получать продукт, обладающий высокими качественными характеристиками, за счет сохранения его нативных свойств. Это способствует дальнейшему развитию фитотерапии.

Список литературы

1. Абашкин, И.А. Методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья (обзор) // Химия и технология органических веществ. – 2021. – №. 2. – С. 43-59.

2. Белокуров, С.С. Современные методы экстрагирования лекарственного растительного сырья (обзор) // Химико-фармацевтический журнал. – 2019. – Т. 53. – №. 6. – С. 48-53.

3. Короткая, Е.В. CO_2-экстракции биологически активных веществ растительного сырья / Е.В. Короткая, К.И. Васильев, А.А. Сотникова // Пищевые инновации и биотехнологии: сб. тезисов X Международной науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Кемерово, 2022. – С. 490-491.

4. Lipid Extracts Obtained by Supercritical Fluid Extraction and Their Application in Meat Products / B. Šojić, P. Putnik, B. Danilović [et al.] // Antioxidants (Basel). – 2022. – Vol. 5, № 11. – P. 716.

5. Применение сверхкритической экстракции для выделения химических соединений / Н.В. Меньшутина, И.В. Казеев, А.И. Артемьев [и др.] // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2021. – Т. 64, № 6. – С. 4-19.

6. Studying the sublimation of carbon dioxide / E.N. Neverov, I.A. Korotkiy, E.V. Korotkaya, A.N. Rasshchepkin // Periódico tchê química. 2021. – Issue 37. – P. 1-12.

7. Файзиев, Ш.И. Экспериментальное исследование технологического процесса CO2 - экстракции ингредиентов из растительного сырья / Ш.И. Файзиев, К.З. Абидов, К.Х. Гафуров // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. – 2020. – № 8-1(77). – С. 44-47.

УДК 658.567.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.Г. Лияскина, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире значительный рост промышленных отходов является наиболее значимой и волнующей проблемой, на решение которой выделяются внушительные денежные средства и значительные человеческие ресурсы. Сообщатся о свыше 100 млрд. тонн твердых отходов, большая часть из которых не подвергается вторичной переработке [1]. Главной целью и первостепенной задачей для многих ученых из разных отраслей науки является исследование и разработка новых действенных способов безопасной утилизации промышленных отходов.

Рассматривая отходы химических производств, можно выявить многочисленные полимерные отходы, имеющие длительные периоды разложения, однако большую часть занимают отходы пищевой промышленности. Из-за невозможности их переработки их используют в качестве топлива (загрязняющего атмосферу) или сливаются в окружающую среду. Именно поэтому для решения данной проблемы проведены исследования и созданы методики вторичного использования отходов переработки растительного сырья, представляющие особую ценность и значимость для пищевой, фармацевтической, кондитерской и других видах промышленностях.

Самый популярный в мире фрукт – яблоко содержит в своем составе множество полезных и биологически активных веществ (БАВ): пектины, каротины, витамины, фенольные соединения, микро- и макроэлементы, что представлено в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав плодов яблок

Показатель	**Значение**
Вода, г	86,3
Белки, г	0,4
Жиры, г	0,4
Крахмал, г	0,8
Клетчатка, г	1,8
Зола, мг	0,5
Na, мг	26
K, мг	278
P, мг	11
Fe, мг	2,2
B1, мг	0,03
B2, мг	0,02

На получаемые биологически активные вещества влияют такие факторы, как: температура, природа экстрагента и сырья, степень измельчения и продолжительность. Сообщается, что 17 α-аминокислот содержатся в плодах, а в кожица богата кварцетином и рутином [2,3]. Если говорить о пользе данного фрукта, то стоит отметить, что именно яблоки являются источником ценного природного витамина С, укрепляющего стенки сосудов и восстанавливающего организм человека после различных заболеваний. Избыток холестерина выводят содержащиеся в яблоках пектины, которые также противодействуют токсинам и способствуют выделению шлаков из организма. Что касается калорийности, то на 100 грамм

приходится до 47 ккал. По данным научных исследований [4], выявлено количественное соотношение содержания природных сахаров в различных сортах яблок, что представлено на рисунке 1.

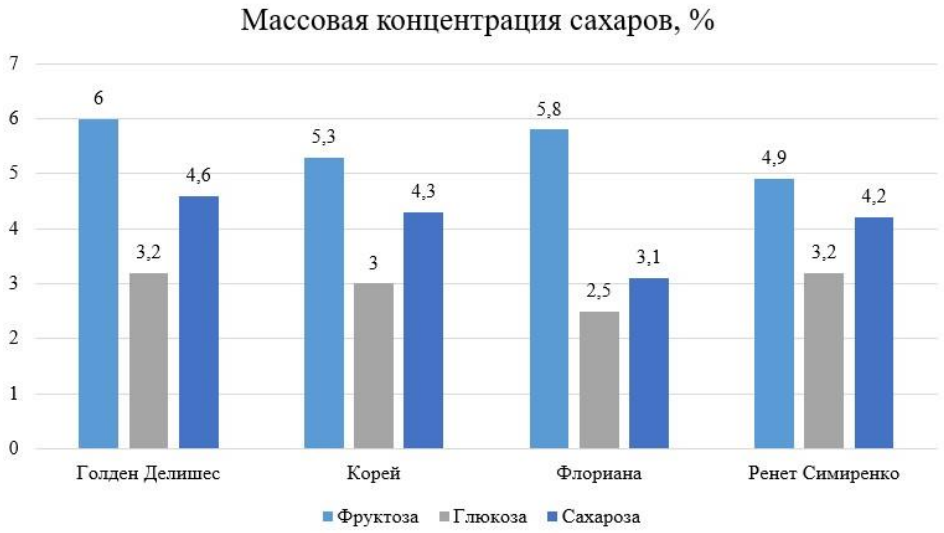


Рис. 1. Массовая концентрация сахаров в некоторых сортах яблок

Однако, известно, что при промышленной переработке отходы составляют значительную часть получаемого сырья – от 8 до 50 % [5] от массы вследствие очистки, протирания и других технологических процессов. При производстве сока из плодов яблок выходит до 45 % отходов.

В конечном итоге, проблема переработки промышленных отходов производства яблочной продукции до конца не решена и до сих пор ищутся новые способы и экологически безопасные методы их утилизации или вторичной переработки. При дальнейшей работе планируется создание и апробации методики использования яблочного шрота для его дальнейшего использования в продуктах питания, так как именно в пищевых отходах содержится наибольшее количество полезных веществ.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Гнетов, Е.М. Утилизация промышленных отходов в России и в мире: проблемы и решения / Е.М. Гнетов, Н.Н. Митина // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2020. – № 3(99). – С. 98-105.

2. Наумова Н.Л. Особенности химического состава яблок / Н.Л. Наумова, Ю.А. Бец // Modern Science. – 2020. – №. 11-4. – С. 33-36.

3. Савинова Ю.В. Разработка способов переработки отходов, образующихся при производстве яблочного сока / Ю.В. Савинова, П.А. Чалдаев // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. – 2021. – С. 268-270.

4. Ширшова А.А. Исследование химического состава яблок различных сортов, произрастающих в хозяйствах Краснодарского края / А.А. Ширшова, Н.М. Агеева, С.А. Бирюкова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82. – №. 2 (84). – С. 131-136.

5. Хоконова М.Б. Влияние качества сырья на состав и условия брожения яблочного сока / М.Б. Хоконова, И.Ш. Дзахмишева, А.Б. Хоконов // Пищевая промышленность. – 2021. – №. 11. – С. 92-95.

УДК 60:630*920

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

Е.О. Майгова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Биотехнология (от греч. bios жизнь, techne искусство, мастерство и logos учение) - это использование живых систем, клеток, организмов для практических нужд человека. То есть использование современной науки для манипуляции с живыми объектами, чтобы получить некую выгоду и улучшить жизнь человека. Биотехнология является междисциплинарной областью знаний, которая базируется на микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, биоорганической химии, биофизике, вирусологии, иммунологии, генетике и многом другом [1-3].

В современной биотехнологии в соответствии со спецификой сфер ее применения целесообразно выделить в качестве самостоятельных ряд разделов следующие: Промышленная микробиология:

Медицинская биотехнология:

Технологическая биоэнергетика,

Сельскохозяйственная биотехнология;

Биогидрометаллургия;

Инженерная энзимология:

Клеточная и генетическая инженерия;

Экологическая биотехнология.

Объектами биотехнологии служат различные живые организмы: вирусы, бактерии, грибы, клетки, ткани растений и животных, которые являются продуцентами разнообразных веществ. в зависимости от вида объекта различают микробиотехнологию, фитобиотехнологию и зообиотехнологию.

Эмпирический период (от греч. emperikos - опытный) или доисторический - самый длительный, охватывающий примерно 8000 лет, из которых более 6000 лет до н.э. и около 2000 лет н. э. Сами того не подозревая, люди применяли биотехнологические методы с древнейших времен. В течение нескольких тысячелетий известен уксус, издревле приготавливавшийся В домашних условиях. Занимаясь хлебопечением, виноделием, пивоварением, получением кисло молочных продуктов, сыров, пищевого уксуса, они использовали деятельность микроорганизмов. ничего не зная о них. Эмпиризм также был характерен и в практике использования полезных растений и животных [4,5].

В развитии данный период биотехнологии охватывает вторую половину XIX в. н первую треть XX в. (1856-1933 гг.). Он связан с исследованиями великого французского ученого Л. Пастера (1822-1895) основоположника научной микробиологии. В конце XIX в. Лун Пастер установил роль микроорганизмов в процессах брожения и показал участие отдельных видов микробов получении химических веществ.

Данный период начался в 1933 г. и длился до 1972 г. В 1933 г. А.Клюйвер и А. Х.Перкин опубликовали работу «Методы изучения обмен веществ у плесневых грибов», в которой изложили основные технические приемы, а также подходы к оценке получаемых результатов при глубинном культивировании грибов. Началось внедрение в биотехнологию крупномасштабного герметизированного оборудования, обеспечивающего проведение процессов стерильных условиях. Особенно мощный толчок в развитии промышленного биотехнологического оборудования был отмечен в период становления и развития производства антибиотиков [5].

Геннотехнический период начался с 1972 г., когда П. Берг создал первую рекомбинацию молекулы ДНК, тем самым показав возможность направленных манипуляцией с генетическим материалом бактерий.

Биотехнологический период это XXI в. Уже сегодня биотехнология стремительно выдвигается на передний план научно-технического прогресса. Этому способствует бурное развитие современной молекулярной биологии н генетики, опирающихся на достижения химии и физики, и острая практическая потребность в новых технологиях хозяйственной деятельности человека.

Пищевая биотехнология является перспективной отраслью биотехнологии. Если в биотехнологии вообще развиваются такие направления, как создание новых методов тестирования загрязнения окружающей среды: очистка окружающей среды (воды, почвы и т. д.) от загрязнителей с помощью микроорганизмов; получение новых медицинских препаратов (вакцин, антибиотиков, ферментов и др.); производство химических веществ и соединений, используемых в практической деятельности человека (в составе синтетических моющих средств и других продуктов); получение новых штаммов -продуцентов веществ и соединений, полезных для человека, и многие другие.

Список литературы

1. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии / Н.П. Елинов. – Санкт-Петербург: Наука, 1995 – 600 с.
2. Волова, Т.Г. Биотехнология / Т. Г. Волова – Новосибирск: СО РАН, 1999. – 9с.
3. Шлейкин, А.Г. Введение в биотехнологию: учебное пособие / А.Г Шлейкин, Н.Т. Жилинская. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 95 с.
4. Тихомирова, Е.И. Основы биотехнологии: учебное пособие, краткий курс лекций для бакалавров III курса / Е.И. Тихомирова, А.А. Щербаков, Е.А. Фауст – Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2015. – 52 с.
5. История развития биотехнологии: учебное пособие / С.В. Макаров, Т.Е. Никифорова, Н.А. Козлов, К.П. Моканов. – Иваново: ГОУ ВПО Иван. гос. хим-тех. ун-т, 2005. – 48 с.

УДК 54.061/665.112.2

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АНАЛИЗА ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ

М.А. Макаренко
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр питания биотехнологии и безопасности пищи,
г. Москва, Россия

Введение. Для реализации на российском рынке масложировая продукция должна соответствовать требованиям качества и безопасности, установленным в Технических регламентах Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Основным показателем, по которому осуществляется первичная оценка процессов окислительной порчи, в т.ч. на начальных этапах, при производственном и оборотном контроле масложировой продукции всех видов является перекисное число (ПЧ). Оно связано с содержанием первичных продуктов окисления (ППО), т.е. веществ, содержащих чаще всего пероксидные и гидропероксидные функциональные группы. При этом сам метод определения ПЧ имеет множество недостатков, включая вероятность взаимодействия с веществами, не относящимися к ППО [1], а сами ППО являются крайне неустойчивыми и реакционоспособными соединениями.

В связи с этим более надежным способом изучения окислительной деградации растительных масел на начальных этапах может быть оценка эмиссии индивидуальных летучих вторичных продуктов окисления (ЛВПО), которые образуются при разрушении ППО. Одним из способов их изучения является извлечение из матрицы методом твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ) с последующим газохроматографическим определением. Поэтому целью данной работы было найти оптимальные условия экстракции летучих веществ и вторичных продуктов окисления на примере подсолнечных масел, которые одновременно позволили бы избежать термоиндуцированного новообразования и разрушения ЛВПО.

Материалы и методы. Объектом исследования являлось рафинированное дезодорированное по одному циклу подсолнечное масло, которое принудительно окисляли по [2] в течение суток.

Для оптимизации условий экстракции применяли метод центрального ротатабельного композиционного планирования эксперимента (РЦКП). Оптимизации подвергались наиболее значимые факторы для экстракции летучих веществ методом ТФМЭ [3]: температура (Т °С) нагрева образца во время экстракции, продолжительность (t) экспозиции волокна над образцом, температура Т °С и время t десорбции аналитов в инжекторе газового хроматографа. Диапазоны вариабельности факторов устанавливали исходя из данных литературы, а также с обязательным условием предотвращения термоиндуцированного новообразования и разрушения вторичных продуктов окисления (таблица 1) [3].

Таблица 1

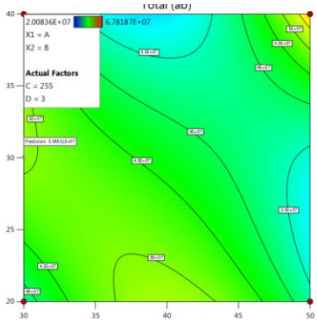
Факторы, уровни и экспериментальная область условий, применяемых для оптимизации экстракции летучих веществ методом ТФМЭ

Факторы	Код	Величины вариабельности				
		-α (-2,000)	**-1**	**0**	**+1**	**+α (2,000)**
Т °С экстракции	x_1	20	30	40	50	60
t экстракции, мин	x_2	10	20	30	40	50
Т °С инжектора	x_3	210	225	240	255	270
t десорбции, мин	x_4	1	3	5	7	9

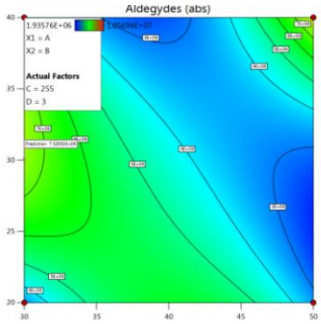
Поиск оптимальных условий экстракции проводили для нескольких типов откликов: общая сумма (∑) площадей веществ, количество веществ, общая сумма площадей альдегидов, количество альдегидов, общая сумма площадей спиртов, общая сумма площадей кетонов и сумма площадей наиболее опасных соединений (классы опасности I, 2, IIB по СанПиН 1.2.3685-21 [4] и списку МАИР [5]). На основе таблицы 1 была построена матрица планирования, согласно которой был проведён 31 эксперимент в рандомизированном порядке: 7 в центральной точке, 16 в ядре и 8 в «звёздных точках» плана.

Для анализа 10 мл масла помещали в стеклянный флакон на 20 мл, инкубировали по [2] и выставляли условия экстракции согласно матрице планирования. Разделение и идентификацию аналитов проводили аналогично [6] с использованием волокна 24 Ga с покрытием Д/К/П (D/C/P, Supelco, США); площади пиков определяли по сигналу с пламенно-ионизационного детектора. Результаты обрабатывали в «Microsoft® Office Exel® 2016», построение и анализ РЦКП осуществляли в Design Expert 12.

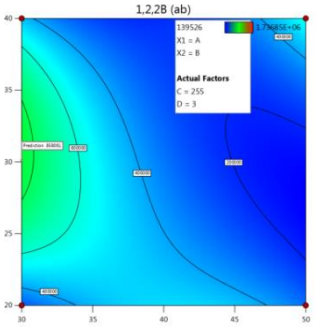
Результаты. Откликом при построении РЦКП служили абсолютные площади 52 идентифицированных летучих вещества масла. На основе этих данных были получены модели поверхностей отклика для каждой группы соединений в зависимости от варьируемых условий экстракции. Дисперсионный анализ показал, что все подобранные модели можно считать достоверными при $p<0,05$, отсутствие согласия всех моделей – не значимым ($p>0,05$), а квадрат коэффициента корреляции R^2 удовлетворительным для таких моделей, как «Сумма площадей всех соединений», «Альдегиды общие, сумма площадей», «Группы I, 2, IIB, сумма площадей» (рис. 1 А-В).



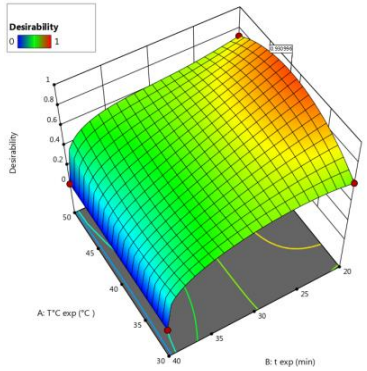
А. ∑ площадей всех соединений, R^2=0,97



Б. Альдегиды общие, ∑ площадей, R^2=0,96



В. Группы I, 2, IIB, ∑ площадей, , R^2=0,95



Г.

Рис. 1. А-В - Поверхности отклика моделей. Ось Х – температура экстракции, ось У – время экстракции. Температура инжектора 255°С, время десорбции 3 мин., Г - Профиль желательности для максимально возможного извлечения летучих веществ масла. Изменение цвета характеризует изменение отклика от наименьшего значения (синий цвет) к наибольшему (красный цвет).

Невысокий R^2 моделей «Количество соединений» (0,51) и «Количество альдегидов» (0,59) объясняется тем, что поверхности откликов строятся главным образом из нецелых значений, тогда как исходные данные (количество соединений) могут быть только целыми

числами. Значения R^2 моделей «Спирты общие, сумма площадей» (0,58) и «Кетоны общие, сумма площадей» (0,49) были обусловлены присутствием выбросов среди исходных данных.

Наиболее значимыми факторами влияния на исследуемые отклики ожидаемо были время экспозиции волокна над образцом (x_2), температура нагрева образца (x_1), а также их взаимодействия (x_1x_2, x_1^2 x_2, x_1 x_2^2, x_1^2 x_2^2). В идеале эти два параметра должны быть подобраны так, чтобы можно было достичь равновесия между концентрациями веществ на волокне и в паровой фазе вокруг него. Однако, в рамках исследованных диапазонов варьирования такого равновесия достичь не удалось, о чем свидетельствует преобладание синих и зеленых цветов на графиках.

На основании модели был построен профиль желательности, представленный на рис. 1 Г. При его построении учитывали критерии желательности: получение максимально возможного отклика при минимальной продолжительности экстракции; при этом T(°C) нагрева образца, T(°C) инжектора и t(мин) нахождения волокна в инжекторе не должны выходить за пределы установленных диапазонов. С помощью профиля желательности были найдены оптимальные условия для максимального извлечения летучих веществ, в том числе вторичных продуктов окисления методом ТФМЭ-ГХ-МС/ПИД: T °C экстракции 40 °C, t экстракции 20 мин, T °C инжектора 255 °C, t десорбции 3 мин.

Заключение. Выбранные диапазоны варьирования факторов ограничивали возможность нахождения максимума функции отклика; тем не менее, полученный профиль желательности позволяет сделать обоснованный выбор условий анализа с учётом предупреждения окисления подсолнечного масла в процессе экстракции летучих веществ.

Финансирование: работа выполнена в рамках Гранта РНФ 19-76-30014-П.

Список литературы

1. Damerau A. et al. Evaluation of the composition and oxidative status of omega-3 fatty acid supplements on the Finnish market using NMR and SPME-GC–MS in comparison with conventional methods // Food Chem. − 2020. − Vol. 330. − P. 127194

2. Макаренко М.А., Бессонов В.В., Малинкин А.Д., Саркисян В.А. Применение волокон различной природы в анализе летучих соединений подсолнечного масла различной степени очистки методом хэдспейс-твердофазной микроэкстракции с ГХ/МС // В сборнике: Актуальные вопросы нутрициологии, биотехнологии и безопасности пищи материалы Всероссийской конференции молодых учёных с международным участием. − 2017. − С. 268-273.

3. Oliver-Pozo C. et al. Implementing Dynamic Headspace with SPME Sampling of Virgin Olive Oil Volatiles: Optimization, Quality Analytical Study, and Performance Testing // J. Agric. Food Chem. − 2019. − Vol. 67(7). − P. 2086–2097

4. Главный государственный санитарный врач Российской Федерации. Постановление от 28 января 2021 года N 2 Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания [Электронный ресурс]. [2021]. − 987 с.− Режим доступа: https://docs.cntd.ru/document/573500115.− Дата обращения: 23.08.2021.

5. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–129 [Электронный ресурс], 1965.− [Last updated: 2021-07-22 02.00pm (CEST)].− Режим доступа: https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications. − Дата обращения: 03.03.2023.

6. Sarkisyan V. et. al. Beeswax Fractions Used as Potential Oil Gelling Agents // JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society. − 2021. − № 98(3). − PP. 281–296

УДК 616

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ АККЛИМАТИЗАЦИИ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ

К.С. Малышев, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Акклиматизация является процессом адаптации организма к новым климатическим и географическим условиям, которые могут возникать при перемещении из одной части мира в другую. В связи с глобализацией и частыми переездами людей в 21 веке акклиматизация становится все более актуальной проблемой. Во время акклиматизации организм сталкивается с необходимостью подстраиваться под новые условия, что является достаточно серьезным стрессом. По этой причине, проблемы могут возникнуть даже у спортсменов и людей с крепким иммунитетом. Перемещение из одной части мира в другую может привести к резкому изменению температуры, влажности, атмосферного давления и других климатических условий, что может привести к негативным последствиям для здоровья. Например, частые симптомы, связанные с акклиматизацией, включают головные боли, тошноту, диарею, потерю аппетита, бессонницу, раздражительность и усталость.

Другая проблема, связанная с акклиматизацией - это изменение пищевых привычек. При перемещении в новую страну или регион человек сталкивается с новыми продуктами, которые он может не уметь готовить или не хотеть есть. Это может привести к дефициту определенных витаминов и минералов, что отрицательно сказывается на здоровье.

Кроме того, акклиматизация может привести к психологическим проблемам, таким как культурный шок, чувство одиночества и отчуждения. Человек может испытывать стресс, неспособность адаптироваться к новой среде, что может негативно повлиять на его физическое и психическое здоровье. В целом, акклиматизация является сложным процессом, который может иметь различные негативные последствия для здоровья.

Поэтому, при перемещении в новую среду, необходимо обращать особое внимание на свое здоровье и принимать меры для минимизации рисков, например, использовать БАДы для облегчения акклиматизации [1].

Использование пробиотических добавок и пребиотиков может быть полезным для путешественников во время акклиматизации. Поскольку путешественники часто сталкиваются с изменением питания и окружающей среды, что может привести к дисбалансу микробиоты кишечника и привести к проблемам со здоровьем. Пребиотики - это неперевариваемые компоненты пищи, которые способствуют росту и развитию полезных бактерий в кишечнике [2].

Пребиотики не перевариваются и проходят в непереваренном виде через верхний тракт пищеварения, они могут достигать кишечника, где они могут быть использованы полезными бактериями для роста и размножения [3].

Это может привести к увеличению числа полезных бактерий в кишечнике, уменьшению числа вредных бактерий и снижению риска возникновения заболеваний, связанных с кишечником, таких как диарея [4].

Также пробиотики можно использовать и при острой горной болезни, что позволяет при их использование в составе БАД использовать БАД для облегчения горной болезни [5]. Кроме того, путешественники могут быть более подвержены стрессу, что может привести к изменению микробиома кишечника.

Пребиотики могут помочь увеличить уровень молочной кислоты в кишечнике, что может помочь снизить уровень стресса и улучшить настроение [6].

Пребиотические добавки могут быть полезными для путешественников, особенно для тех, кто сталкивается с изменением питания и окружающей среды. Полезными могут быть и антиоксиданты [7]. Это также нужно учитывать при разработке БАД.

В данный момент существуют различные БАДы, которые в том числе можно применять и при акклиматизации, к примеру, Нормофлорин-Л [8].

Борьба с патогенной микрофлорой при акклиматизации не является их основной сферой направленности. Поэтому разработка биотехнологии БАД к пище, которая будет способствовать увеличению числа полезных бактерий в кишечнике, уменьшению числа вредных бактерий и снижению риска возникновения кишечных заболеваний, по прежнему является актуальной и необходимой. Научные исследования показали эффективность использования пробиотиков при акклиматизации, их использование позволит повысить эффективность БАД для акклиматизации как в сфере борьбы с заболеваниями кишечного тракта, так и для борьбы со стрессом, горной болезнью и т.д. [9].

Весьма перспективным является использование в рецептуре БАД различных антиоксидантов, так как их использование показало свою эффективность при акклиматизации. В процессе разработки биотехнологии БАД к пище будет создан микробный консорциум пробиотических микроорганизмов, обладающий антагонистической активностью по отношению к патогенных и условно-патогенных микроорганизмов с одной стороны, и в подборе оптимальных пребиотиков и антиоксидантов для улучшения общего состояния человека с другой, что будет позитивно влиять на процесс акклиматизации человека и сделает его более комфортным и безопасным.

Данный БАД к пище будет полезен как людям, которые путешествуют регулярно, так и людям, которые редко совершают путешествия (и для них в особенности, так как их организм может быть наиболее подвержен стрессу и угрозе различных болезней, в особенности кишечного характера).

Список литературы

1. Родионов, М.С. Более успешное приспособление организма к климатическим условиям: использование пробиотиков и пребиотиков / М. С. Родионов, Е. В. Климова, И. А. Шевелева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2019. – Т. 21, № 3. – С. 72– 78.

2. Камкина, А. А. Использование пробиотиков для профилактики дисбактериоза у туристов при посещении экзотических стран / А. А. Камкина, Н. В. Скрипникова, Н. И. Кобзарь // Вестник современной клинической медицины, 2018. – Т. 11, № 3. – С. 5– 9.

3. Сергеев, А.А. Применение БАДов на основе пробиотиков и пребиотиков для улучшения адаптации организма к климатическим условиям / А. А. Сергеев, М. И. Иванов, Е. А. Хрусталева // Практическая медицина. – 2017. – Т. 15, № 7. – С. 78–82.

4. Малютина, А.В. Эффективность использования пробиотиков в профилактике диарей у пациентов с инфекционными заболеваниями / А.В. Малютина, М.А. Резникова, Н.В. Тарасова // Медицинский совет. – 2020. – № 7. – С. 96–101.

5. Mohammadi, M. The Effect of Probiotics on the Severity of Altitude Sickness: A Randomized Double-Blind Clinical Trial / M. Mohammadi, M. Hamed-Behzad, S. M. Mousavi, S. M. & Jafari, High Altitude Medicine & Biology. 2019. – 20 (4). – p. 342–348.

6. Тимошенко, Т.Н. Биологически активные добавки к пище в профилактике и лечении акклиматизационных расстройств / Т.Н. Тимошенко, О.А. Чернявская // Пищевые ингредиенты и ароматизаторы. – 2018. – № 1(43). – С. 102–107.

7. Корниенко, Е.А. Роль антиоксидантов в профилактике заболеваний, связанных с акклиматизацией / Е.А. Корниенко, О.А. Чернявская // Фармация. – 2017. – № 5. – С. 39–43.

8. Симонян, Л.О. Эффективность применения пробиотического препарата "Нормофлорин" у путешественников в условиях тропического климата / Л.О. Симонян, В.М. Тюриков, Е.А. Дементьева // Практическая медицина, 2021. – № 2. – С. 32–36.

9. Иванова, А.Н. Оценка эффективности применения БАДов при акклиматизации туристов в горных условиях / А. Н. Иванова, Н. В. Смирнова, В. П. Григорьев // Медицина катастроф. – 2018 – № 2. – С.53-58.

УДК 664.9.047

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ СУБЛИМИРОВАНИЯ КУМЫСА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Д.А. Маркель, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно- научный институт, г. Пущино, Россия

Причиной ряда заболеваний в современном мире является нарушенный обмен веществ, поэтому необходимы новые стратегии для повышения эффективности профилактики и лечения. Персонализированное питание – это научный подход к индивидуальному здоровью каждого человека. Благодаря достижениям науки за последние годы, пришло понимание, что не существует здоровых и полезных продуктов, которые подходили бы абсолютно каждому.

Персонализированное питание только зарождается, оно является совершенно новым подходом к составлению рациона и регулированию пищевых привычек. Для того, чтобы питание действительно подходило определенному человеку и соответствовало его особенностям, необходимо постоянно обрабатывать большое количество информации об его организме и привычках.

По мнению Международного общества нутригенетики/нутригеномики (ISNN) [1], будущее точного питания должно обсуждаться на трех уровнях (рис. 1):

1) традиционные рекомендации по питанию, ориентированные на подгруппы населения по возрасту, полу и другим социальным детерминантам;

2) индивидуализированное питание, учитывающее фенотипические данные (например, данные антропометрии, биохимического анализа и физическую активность);

3) генетически направленное питание, основанное на выявлении генетических вариантов, влияющих на реакцию людей на определенные продукты.

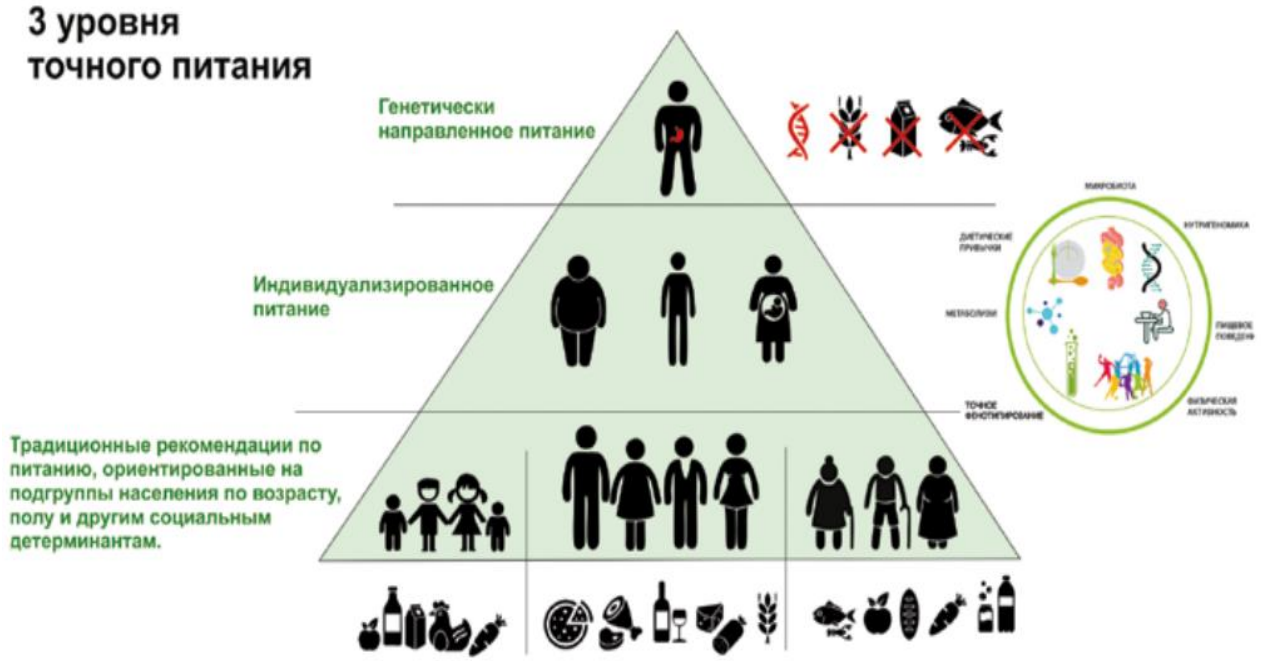


Рис. 1. Уровни точного питания, согласно рекомендациям Международного общества нутригеномики/нутригенетики [1]

Кумыс – это кисломолочный напиток, который обычно изготавливают из молока кобылы. Получается он в следствии спиртового и молочнокислого брожения при помощи дрожжей и ацидофильной и болгарской молочнокислых палочек. Представляет собой пенный напиток, мутного беловатого цвета, имеет кисловато-сладкий привкус.

В зависимости от закваски, условий и так же длительности, кумыс получается разным. Бывает кумыс крайне крепкий, который может опьянять и приводить человека в возбуждённо-хмельное состояние, в нем повышено содержание спирта. Бывает кумыс, наоборот, слабозаквашенный - саумал; его рекомендуют в качестве лечебно-профилактического средства. На сегодняшний день ученые могут точно сказать, что состав кумыса и в самом деле восхитительный, и даже после сублимации в виде порошка все такой же вкусный и полезный. В этом напитке высокая концентрация витамина B12, фолиевой кислоты, магния, антиоксидантов, которые делают его безупречным продуктом питания. А содержащиеся в нем полезные бактерии, улучшают процесс переваривания еды и восстанавливают микрофлору кишечника. Кумыс является мощным биостимулятором, т.к. улучшает обмен веществ и работу нервной, кровеносной и пищеварительной систем, он с успехом применяется в сочетании с антибиотиками для предупреждения и лечения легочного, костного и почечного туберкулеза, желудочно-кишечных и сердечно-сосудистых заболеваний, при авитаминозах и нарушениях общего обмена веществ, при заболеваниях нервной системы, а также рекомендуется при восстановлении после COVID-19.

Кроме того, кумыс является источником низкомолекулярных ненасыщенных жирных кислот, в том числе линоленовой и линолевой, они считаются незаменимыми для человека. К тому же в составе этого напитка есть полезные соли фосфора и кальция. Витаминов в кобыльем молоке почти в 10 раз больше, чем в коровьем. В 1 литре кумыса содержится: 200 мкг витамина B1; 375 мг витамина B2; 256 мкг фолиевой кислоты; 2 мг пантотеновой кислоты. Так же кумыс – богатый источник витаминов A, E, C, никотиновой кислоты и биотина. Еще одна особенность кумыса: полезные вещества, которые содержатся в продукте, абсорбируются практически полностью (почти на 95 %). Кроме того, компоненты, содержащиеся в этом напитке, существенно повышают усвояемость белков, жиров и других полезных веществ из других продуктов питания.

Пробиотики – это незаменимые вещества для правильного пищеварения и все виды кисломолочных продуктов, в том числе и кумыс, содержат эти вещества. Пробиотики защищают организм от вредных бактерий, способствуют развитию здоровой микрофлоры, предотвращают несварения и расстройства ЖКТ. Полезные бактерии, которые содержатся в кумысе, восстанавливают баланс кишечной микрофлоры. Кроме того, кобылье молоко служит эффективным лекарством для лечения язвы двенадцатиперстной кишки, брюшного тифа и других подобных заболеваний. Регулярное потребление кумыса снижает риск развития рака. Исследования показали, что пробиотики, входящие в состав кумыса, убивают раковые клетки, а также замедляют рост злокачественных образований. Правда, пока этот эффект ученые подтвердили только на лабораторных животных. Мыши, которые были больны раком молочной железы, после «лечения» кумысом полностью восстановились от недуга. Кроме этого, ученые отметили, что у животных укрепилась иммунная система, благодаря этому борьба с онкозаболеванием была более успешной.

Молочная кислота, которая так же входит в напиток, способна нейтрализовать мутагены, вызывающие перерождение ДНК. Это вещество защищает организм от всех видов грибков, бактерий и вирусов, а также очищает организм от вредных токсинов. Также кумыс используют для борьбы с бактериями. В частности, доказана эффективность его в лечении кишечной палочки, туберкулеза и других вирусных болезней. В составе этого уникального напитка содержатся так же натуральные антибиотики, которые способны защитить организм от вредных бацилл. Ученые доказали, что, как и витамин C, лактобактерии способны защищать организм от гриппа и простуды. Исследования доказали, что пробиотические микроорганизмы из кумыса существенно повышают защитные способности организма и восстанавливают иммунитет после длительного приема антибиотиков [2].

Молочные продукты - являются скоропортящимися, представляя собой благоприятную среду для микроорганизмов. Для того, чтобы продлить сроки хранения молочных продуктов и для обеспечения ими районов, которые не получают натуральное молоко по разным причинам, промышленность научилась производить широкий ассортимент молочных консервов. Консервирование молочной продукции дает возможность избавиться от микроорганизмов, которые приводят к быстрой порче продукта. По этой причине больший интерес представляет изготовление консервированного кисломолочного напитка кумыс, с целью долговременного употребления его для разных целей.

Известны совершенно разные способы сушки кисломолочных продуктов, они зависят от способа подачи энергии при обезвоживании. На сегодняшний день знаменит метод сублимационной сушки, который позволяет получать сушеную продукцию очень высокого качества. Процесс **сублимационной сушки продуктов** представляет собой современное и наиболее прогрессивное направление развития методов сушки. Сублимационная сушка - процесс обезвоживания продукта путем испарения влаги из твердого состояния, минуя жидкую фазу, при этом высушенный материал сублимационной сушкой выделяется своей высокой пористостью, в результате чего первоначальные свойства сырья быстро восстанавливаются при обводнении. Преимущество сублимированных продуктов перед законсервированными, замороженными, засушенными продуктами не только в выигрышном весе. Они сохраняют все полезные витамины и микроэлементы, имеют долгий срок хранения, не содержат красителей, консервантов, улучшителей вкуса, а, следовательно, абсолютно безопасны для употребления людей всех возрастов.

Кроме того, по мнению диетологов, пища, прошедшая процесс сублимации, гораздо легче усваивается в организме человека. По информации организации «Green Peace» сублимационная сушка является лидером по экологичности среди традиционных способов обезвоживания, так как в этом процессе используют наиболее безопасные для окружающей среды источники энергии (электрический ток) и тепла (инфракрасные лампы, токи высокой частоты и т. д.) [3, 4].

Вакуумная сублимационная сушка так же отлично подойдет в качестве способа сушки кисломолочного напитка кумыс. Сублимированный кумыс имеет структуру белого порошка, и сохраняет все полезные свойства сырого кумыса. Но в отличии от сырого кумыса не содержит спирта и газов, так как в процессе сублимированной сушки, они испаряются. Поэтому данный процесс является очень актуальным для персонализированного питания, так как дает возможность употреблять сублимированный кумыс детям, людям с проблемами ЖГТ, беременным и кормящим женщинам, а также тем, кому просто не нравится вкус этого кисломолочного напитка в сыром виде.

Список литературы

1. Напольский, И. Н. Персонализированное питание для профилактики и лечения метаболических заболеваний: возможности и перспективы / И. Н. Напольский, П. В. Попова // Российский журнал персонализированной медицины. – 2021. – № 2. – С. 15–34.
2. Кумыс: описание и полезные свойства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://foodandhealth.ru/molochnye-napitki/kumys/. – Дата обращения: 15.03.2023.
3. Шингисов, А. У. Сушка кисломолочных продуктов методов сублимации / А. У. Шингисов // Новости науки Казахстана. – 2006. – № 4. – С. 187–191.
4. Крумликов, В. Ю. Подбор параметров стабилизации (замораживание и сушка) симбиотического консорциума с целью получения закваски прямого внесения / В. Ю. Крумликов, Л. А. Остроумов, С. А. Сухих [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42, №3. – С. 25–30.
5. Bakir B. et al. Immunohistochemical examination of effects of kefir, koumiss and commercial probiotic capsules on platelet derived growth factor-c and platelet derived growth factor receptor-alpha expression in mouse liver and kidney / B. Bakir // Biotechnic & Histochemistry. – 2015. – V. 90, №. 3. – P. 190–196.

УДК 664

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕСЕРТ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

А.В. Матюшина, Н.В. Изгарышева
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одни из способов повышения биологической и пищевой ценности десертов считается использования растительного сырья природного происхождения. Обширный состав растительного сырья позволяет обогатить десерты полезными компонентами, заменяя составляющие рецептур обогащаемых продуктов на качественные и природные компоненты, а также, расширить ассортимент продукции, что способствует изменению характера питания населения [1].

Приготовление десертов на основе молочной сыворотки, так же, позволяет разнообразить рацион, улучшить вкусовые качества продукта, и снизить его себестоимость. Такие десерты обладают повышенной пищевой ценностью [2].

При изучении патентов желе, обнаружено, что при производстве данного продукта метод обогащения продукта при помощи пищевых волокон не популярен. Особое место в правильном питании занимают структурные полисахариды растительного происхождения – неусвояемые углеводы, т.е. пищевые волокна. В своем составе они содержат клетчатку, целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин, и пектиновые вещества. [3].

Так же десерт с использованием растительного сырья будет решать проблемы желудочно-кишечного тракта, которые распространены среди населения страны. ЖКТ – система органов, отвечающих за извлечения из пищи необходимых для организма питательных веществ, путем ее перерабатывания и вывод остатков из организма.

Молочная сыворотка — это жидкость, которая остаётся после сворачивания и процеживания молока. Так же она является побочным продуктом при производстве сыра, творога или казеина и имеет некоторые коммерческие применения.

Сыворотка является хорошей основой для производства продуктов функционального назначения (например, структурированных сывороточных десертов, а также напитков, молочного сахара, биостимуляторов и т.п.) [1].

Среди представителей пребиотиков лидирующее место принадлежит натуральным пищевым волокнам (ПВ) — частично или полностью не перевариваемым компонентам пищи, которые избирательно стимулируют рост и метаболическую активность одной или нескольких групп микроорганизмов, обитающих в толстой кишке, обеспечивая нормальный состав кишечной микробиоты [4].

Таблица 1

Состав шишки сосны обыкновенной в % соотношении

Компоненты	Содержание %
Углеводы	71
Белки	14
Минеральные вещества	8
Липиды	6
Другие вещества	1

В исследовании функциональным продуктом является желейный мармелад из молочной сыворотки, который может предложить потребителям уникальную пользу для здоровья:

- Десерт богат клетчаткой, что благополучно влияет на желудочно-кишечный тракт [4].
- Также желейный мармелад содержит в себе витамины и минералы, полезные для функционирования организма человека [1].

Такой продукт может принести пользу для здоровья, однако существуют противопоказания к его применению, например, аллергическая реакция на лактозу.

Важно учитывать противопоказания и проконсультироваться с врачом перед употреблением.

Была разработана технологическая схема производства желе на основе молочной сыворотки, как функционального продукта и проведены исследования качества полученного сиропа. Показатели продукта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели сиропа

Наименование	Показатели
Консистенция	Однородная прозрачная масса
Вкус и запах	Приятный, соответствующий добавленным ягодам и плодам
Цвет	Прозрачный с оттенком, соответствующим добавленным ягодам и плодам
Содержание сухих веществ, %	15,0-65,0
pH	Не выше 4,2
Наличие БГКП	Не выявлено

С точки зрения рыночного потенциала десерт из молочной сыворотки с добавлением пищевых волокон подходит потребителям, заботящимся о своем здоровье, которые ищут натуральные, функциональные продукты, обладающие уникальной пользой для здоровья [2].

В заключении можно сделать вывод, что желе из молочной сыворотки является востребованным продуктом на рынке. Благодаря своим свойствам, а именно, содержанию источников клетчатки, которая в свою очередь благоприятно влияет на желудочно-кишечный тракт. А также данный десерт содержит множество витаминов, богатый углеводный состав, за счет молочной сыворотки в своем составе.

Такой десерт можно использовать как вкусное и полезное дополнение к своему рациону питания. Что позволит без труда поддерживать иммунитет в хорошей форме.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Витушкина, М.А. Использование молочной сыворотки в пищевой промышленности / М.А. Витушкина // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ». – 2021. – Т. 5 – № 1(34). – 127-132 с.

2. Евдокимов, И.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 34-36.

3. 1 Огнева, О.А. Разработка рецептур комбинированных продуктов с функциональными свойствами / О.А. Огнева, Н.С. Безверхая // Новые технологии. – 2021. – Т. 17 – № 1. – С. 64-69.

4. Применение функционального сырья в производстве желейного мармелада / Т.В. Савенкова, Э.Н. Крылова, Т.В. Баулина, Е.Н. Маврина // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КУБГТУ». – 2019. – № s9. – С. 196-208.

УДК 602.4

ИЗУЧЕНИЕ БИОСИНТЕЗА НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ШТАММОМ-ПРОДУЦЕНТОМ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Y-1334

А.Д. Митина, Л.А. Гордеева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Никотиновая кислота (или витамин РР, ниацин) представляет собой водорастворимый витамин, который в организме человека необходим для нормальной работы головного мозга и нервной системы. В результате его дефицита у человека наступает вялость и снижение работоспособности, а также развивается такое заболевание как пеллагра [1,4]. Никотиновая кислота, наряду с другими витаминами, активно применяется сегодня в фармакологии, при этом потребность в ней непрерывно возрастает.

В настоящее время в России производство никотиновой кислоты затруднено из-за резкого сокращения поставок сырья β-пиколина для её синтеза. Поэтому остро возникает проблема необходимости разработок альтернативных источников для получения ниацина. Особую актуальность приобретает проблема микробиологического синтеза никотиновой кислоты различными микроорганизмами. Не все виды микробов могут продуцировать данный витамин, природные дрожжи не являются исключением. Способность лабораторных штаммов к продукции никотиновой кислоты менее изучена по сравнению с бактериями [2,3].

Целью настоящей работы стало изучение биосинтеза никотиновой кислоты штаммом-продуцентом *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334.

Объектом исследования являлся штамм *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334, предоставленный кафедрой бионанотехнологии на базе ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

Методика исследования состояла из следующих этапов:

1. Активация и культивирование Saccharomyces cerevisiae Y-1334 на питательной среде для набора биомассы.

Готовили 100 мл питательной среды, содержащей: глюкозу – 2 г; пептон – 1 г; дрожжевой экстракт – 0,5 г; дистиллированную воду – 100 мл.

Питательную среду распределяли по 5 пробиркам и автоклавировали. Затем вносили в стерильную среду небольшое количество лиофилизированного порошка *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334. После этого пробирки культивировали на качалке при температуре 35 °С 1-2 суток. Активацию штамма наблюдали по помутнению жидкости в пробирке. Затем вновь инкубировали культуру *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334 на качалке при температуре 30 °С двое суток. Наблюдали набор биомассы *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334 по появлению в пробирках крупинок (хлопьев) дрожжей.

2. Культивирование биомассы Saccharomyces cerevisiae Y-1334 на продуктивной среде для синтеза никотиновой кислоты.

В пяти колбах ёмкостью 100 мл готовили продуктивную среду следующего состава: глюкоза – 2 г; пептон – 1 г; дрожжевой экстракт – 0,5 г; дистиллированная вода – 100 мл.

В состав питательных сред каждой из колб вносили необходимый для синтеза никотиновой кислоты предшественник - никотинамид, концентрацию которого варьировали. В первую колбу вносили 0,5 г никотинамида; во вторую – 1 г; в третью – 1,5 г; в четвертую – 2 г; в пятую – 2,5 г. Затем колбы с питательной средой, содержащей никотинамид, отправляли на автоклавирование.

Далее вносили 5 мл суспензии дрожжей в стерильную среду каждой из колб. Колбы инкубировали на качалке 5 суток при температуре 30 °С. Наблюдали увеличение биомассы по появлению в колбах помутнения жидкости и крупинок (хлопьев) дрожжей.

3. Количественное определение никотиновой кислоты.

Никотиновую кислоту определяли при помощи качественной реакции с $CuSO_4$ в щелочной среде. После культивирования содержимое колб пропускали через складчатый фильтр. Далее из каждой колбы брали по 1 мл культуральной жидкости и вносили их в две

пробирки, затем в них добавляли 5 мл 2 % NaOH и 1 мл 10 % $CuSO_4$. Наблюдали изменение цвета раствора (раствор в пробирке становился синим) и выпадение осадка соли никотиновой кислоты. Затем осадок отфильтровывали и взвешивали на весах.

Результаты исследования. Целевой продукт - никотиновую кислоту извлекали из культуральной жидкости, содержащей штамм *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334.

Измерили содержание сухих веществ в пяти образцах продуктивных сред (ПС) с содержанием никотинамида в порядке концентраций: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 г/100 мл непосредственно перед посадкой микробного штамма и после культивирования микробной культуры. Результаты представлены на рисунке 1.

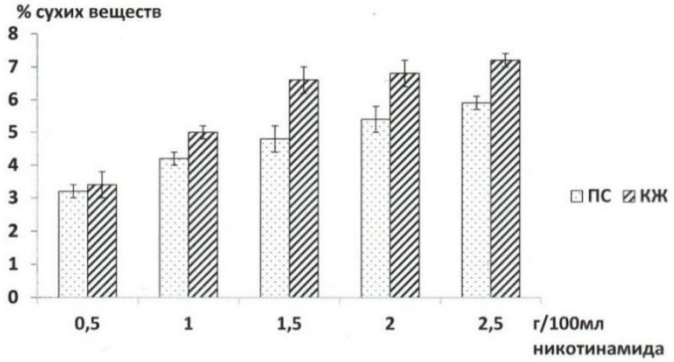


Рис. 1. Содержание сухих веществ (%) при разной концентрации никотинамида в продуктивной среде (ПС) и культуральной жидкости (КЖ).

Из рисунка 1 видно, что после культивирования удельный вес сухих веществ в культуральной жидкости *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334 увеличился. При этом максимальный прирост удельного веса сухих веществ в культуральной жидкости (1,8 %) наблюдался при концентрации никотинамида 1,5 г/100мл, а минимальный (0,2 %) – при концентрации никотинамида 0,5 г/100 мл. Исходя из полученных результатов, предположили, что штамм *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334 способен синтезировать никотиновую кислоту из никотинамида, при этом выход конечного продукта может зависеть от исходной концентрации субстрата.

Для того чтобы подтвердить наше предположение, провели качественную реакцию на субстанцию никотиновой кислоты с $CuSO_4$ в щелочной среде в каждом из полученных образцов культуральной жидкости. Выпадение синего осадка свидетельствовало об образовании соли никотиновой кислоты. Осадок подсушивали и измеряли его массу в граммах. Данные представлены в таблице 1.

Оказалось, что наиболее высокий и стабильный выход продукта никотиновой кислоты пекарскими дрожжами был отмечен в культуральной жидкости с содержанием никотинамида 1,5 г/100мл. При более высоких концентрациях никотинамида (2 и 2,5 г/100мл) в продуктивной среде выход конечного продукта понижался.

Анализ литературы показал, что дрожжи поглощают низкие концентрации никотинамида из окружающей среды через белок переносчик никотиновой и хинолиновой кислот - Tna1. При добавлении в питательную среду никотинамида в больших концентрациях он может проникать вглубь клетки с помощью других менее изученных механизмов. В дрожжах никотинамид дезаминируется до никотиновой кислоты ферментом никотинамид деамидазой (Pnc1) и переключается на путь утилизации никотиновая кислота/никотинамид.

Таблица 1

Массовая доля (г) осадка соли никотиновой кислоты, производимой *Saccharomyces cerevisiae* Y-1334, в зависимости от концентрации никотинамида в продуцирующей среде

Концентрация никотинамида в ПС, г/100 мл	Массовая доля соли никотиновой кислоты, г	
	Проба 1	Проба 2
0,5	0,62±0,02	0,58±0,03
1,0	1,28±0,04	1,36±0,02
1,5	2,03±0,04	2,11±0,01
2,0	1,96±0,04	2,12±0,01
2,5	2,36±0,02	1,98±0,04

У дрожжей никотинамид проникает в вакуоли посредством везикулярного транспорта и аутофагии, где расщепляется на более мелкие предшественники для хранения или повторного использования. С другой стороны, в стандартных условиях роста в дрожжах никотинамид является мощным конкурентным ингибитором деацетилаз семейства сиртуинов, в частности фермента Sir2 [5]. Возможно, этим может объясняться сниженный синтез никотиновой кислоты при низких и высоких концентрациях никотинамида в продуктивных питательных средах в нашем исследовании.

Таким образом, опытным путем установлено, что наиболее оптимальным параметром содержания никотинамида в продуктивной среде для получения никотиновой кислоты пекарскими дрожжами может быть концентрация 1,5 г/100 мл.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Занозина, Е.В. Значение гидрофильных витаминов для здоровья человека / Е.В. Занозина // Всероссийская научно-практическая конференция «Географические науки и образование». – Астрахань, 2021. – С. 119–120.

2. Липин, К.В. Методы синтеза производных никотиновой кислоты / К.В. Липин. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2018. – 48 с.

3. Маршалкин, М.Ф. Сравнительные методы получения и идентификации водорастворимого витамина ниацина / М.Ф. Маршалкин, И.С. Григорян, И.Н. Тихонова // Всероссийская научно-практическая конференция «Школа кавказского гостеприимства: перспективы развития и кадровое обеспечение». – Пятигорск, 2018. – С. 25–28.

4. Мончик, А.М. Никотиновая кислота и никотинамид в обмене веществ / А.М. Мончик // Всероссийская студенческая научная конференция «Студенческая наука - взгляд в будущее». – Красноярск, 2020. – С. 246–249.

5. James Theoga Raj, Christol. Cross-talk in NAD+ metabolism – insights from *Saccharomyces cerevisiae* / Christol James Theoga Raj, Su-Ju Lin // Current Genetics. – 2019. – № 65 (5). – P. 1113–1119.

УДК 641:613.2

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

С.С. Муругова, Н.В. Изгарышева
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Функциональное питание − это диета, которая сосредоточена на потреблении пищи, богатой питательными веществами, которые могут улучшить здоровье и профилактику заболеваний, а также на избегании продуктов, негативно влияющих на организм.

Данный вид питания является эффективной стратегией для улучшения общего здоровья и профилактики хронических заболеваний. Оно подразумевает употребление пищи, богатой антиоксидантами, витаминами, минералами, белками, полезными жирами и сложными углеводами, а также уменьшение потребления продуктов, содержащих искусственные добавки, консерванты, красители и избыточное количество сахара, соли и насыщенных жиров.

Важно отметить, что в функциональном питании не требуется полного отказа от определенных продуктов, а скорее подчеркивается их рациональное использование и контроль потребления [1].

Сосновые шишки − это богатый источник питательных веществ и полезных свойств, которые могут применяться в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности. Они содержат множество витаминов, минералов, антиоксидантов и других биологически активных веществ, которые могут оказывать благоприятное влияние на здоровье человека.

Шишки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) содержат различные химические компоненты, включая смолы, эфирные масла, терпены, фенолы, кислоты и другие соединения. Химический состав может различаться в зависимости от места происхождения и условий роста растения. В таблице 1 представлен приблизительный состав шишки сосны обыкновенной.

Таблица 1

Химический состав шишки сосны обыкновенной в % соотношении

Компоненты	Содержание %
Смолы	60-70
Эфирные масла	4-6
Терпены	4-7
Фенолы	2-4
Кислоты	2-3
Прочие соединения	8-15

В исследовании функциональным продуктом является сироп из сосновых шишек, который может предложить потребителям уникальную пользу для здоровья:

- Укрепление иммунной системы за счет большого количества витамина С и других антиоксидантов.
- Улучшение здоровья пищеварительной системы. Сосновые шишки содержат натуральные волокна, которые способствуют здоровому пищеварению.
- Поддержка здоровья органов дыхания. Эфирные масла, содержащиеся в сосновых шишках, могут помочь облегчить проблемы с дыханием, такие как кашель, простуда и гриппоподобные симптомы.

- Регулирование уровня сахара в крови. Сироп из сосновых шишек имеет естественно низкий гликемический индекс, что способствует регулированию сахара в крови и предотвращению внезапных скачков инсулина [2].

Сироп, приготовленный из сосновых шишек, может принести пользу для здоровья, однако существуют противопоказания к его применению:

- Аллергические реакции.
- В составе присутствует кумарин – вещество, разжижающее кровь, поэтому перед употреблением необходимо консультация с врачом.
- Беременность и грудное вскармливание.
- Диабет. Людям с диабетом следует употреблять его в умеренных количествах, контролируя уровень сахара в крови.

Важно учитывать противопоказания и проконсультироваться с врачом перед употреблением.

Была разработана технологическая схема производства сиропа на основе сосны обыкновенной, как функционального продукта и проведены исследования качества полученного сиропа. Показатели продукта представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели сиропа

Наименование	Показатели
Консистенция	Прозрачная густая вязкая жидкость, без осадка и посторонних включений
Вкус и запах	Древесный слегка сладковатый вкус, древесный аромат
Цвет	Темно-янтарный
Содержание сухих веществ, %	65±5
Дубильные вещества, %	0,66±0,02
pH	3,7±0,3

С точки зрения рыночного потенциала сироп из сосновых шишек подходит потребителям, заботящимся о своем здоровье, которые ищут натуральные, функциональные продукты, обладающие уникальной пользой для здоровья [3].

В целом, сироп из сосновых шишек предоставляет компаниям, производящим функциональные продукты питания и напитки, прекрасную возможность внедрять инновации и предоставлять потребителям уникальные продукты, способствующие укреплению здоровья. Благодаря своему составу сироп нужно применять 1 раз в сутки в объеме 15 мл, продолжительностью 1 месяц.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Петров, В.П. Функциональное питание / В.П. Петров, И.А. Магдич // Материалы конгресса «Здоровые дети – будущее страны». – 2017. – Т. 8. – С. 257-258.

2. Настойка из шишек сосны. – URL: https://kacrb.ru/articles/%E2%9C%8C-614-nastojka-iz-shishek-sosny (дата обращения 10.04.2023).

3. Разработка состава, технологии сиропа с фитокомпонентами и определение норм качества / Ф.А. Ахмедов, З.А. Кадилаева, М.А. Огай и др. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2022. – № 2. – С. 52-60.

УДК 604.4

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Е.В. Нуштайкина, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Что делает нацию по-настоящему сильной? Не оружие, не ресурсы и не промышленность. Все это производные одного, самого важного, фактора... Людей. Они делают свое государство сильным. И самое важное в этом вопросе - это внимание к детям. Ведь именно они являются будущим своей страны. Помимо культуры и образования необходимо уделять тщательное внимание питанию. В случае с ребенком школьного возраста - это вопрос правильного развития и здоровья на всю оставшуюся жизнь, а в случае ребенка грудного возраста и дошкольного возраста, питание может быть вопросом жизни и смерти. Белки, жиры, минералы и микроэлементы - это своего рода “кирпичики”, из которых будет строиться организм ребенка. И здесь важно следить не только за их наличием, но и за их балансом.

Одним из лучших продуктов, отвечающим подобным требованиям является молоко. По пользе для детского питания с ним довольно сложно конкурировать. Какой еще продукт содержит практически все питательные вещества, которые необходимы для роста и развития ребенка, да ещё и в оптимальных и сбалансированных пропорциях? К тому же, молоко легко усваивается детским организмом. Важным компонентом молока является белок, который необходим для роста, кроветворных процессов, для функционирования многих органов и систем и иммуногенеза. Иными словами, наличие иммунитета и его способность противостоять болезням. Белок, содержащийся в молоке, легко переваривается и усваивается, содержит восемь незаменимых аминокислот, которые не вырабатываются организмом и должны быть получены из пищи. Но основное уникальное свойство молока среди множества полезных свойств - это лактоза, всем известный молочный сахар. Она не встречается в других продуктах питания и, достаточно легко усваиваясь, служит основным источником энергии и способствует лучшему усвоению кальция. При переваривании в кишечнике лактоза создает оптимальную среду для развития полезной микрофлоры кишечника и препятствует росту патогенных бактерий. Между тем, лактоза участвует в формировании нервных волокон, тканей мозга и роговицы глаза. Молоко вполне заслуженно считается основным источником кальция, который необходим для роста и укрепления костей. Оптимальные значения содержание жира для детей составляет 2,5-3,5%.

Кроме того, молоко содержит полиненасыщенные жирные кислоты, которые необходимы для построения клеток нервной системы. Оно содержит разнообразные сложные жироподобные соединения, участвующие в регуляции многих обменных процессов. А минеральный состав молока вообще представляет собой особую ценность, так как включает в себя такие соединения, как кальций, фосфор, натрий, магний и калий. Кальций и фосфор особенно необходимы маленьким детям в период роста для формирования костей и зубов. Также молоко содержит почти все витамины, в особенности богато витамином А. Кроме того молоко содержит витамины группы В, С, Е, К, РР, пантотеновую и фолиевую кислоты. Помимо этих биологически активных ингредиентов, молоко содержит ряд ферментов, которые облегчают и регулируют биохимические процессы, протекающие в организме. К ним относятся липаза, расщепляющая молочный жир, и фосфатаза, регулирующая обмен фосфора.

В рационе питания детей обязательно должны присутствовать витамины. Они почти не синтезируются в организме человека, поэтому должны поступать с пищей. Многие витамины являются исходным материал для биосинтеза простетических групп ферментов и коферментов, что определяет их необходимость для нормального протекания обменных процессов. Они существенно повышают сопротивляемость организма детей к инфекционным и прочим заболеваниям.

Для детей дошкольного возраста (от 1,5 до 7 лет) установлены следующие нормы потребления витаминов: витамин А 450 – 500 мкг.экв.ретинола, витамин С 45 – 50 мг, витамин Д 2,5 – 9,5 мкг, витамин Е 5 – 7 мг.ток.экв., витамин В1 0,9 – 1 мг., витамин В2 0,8 – 0,9 мг., витамин В6 0,8 – 1,2 мг., витамин В12: 0,9 – 1,4 мкг, фолат 100 – 200 мкг.; ниацин 10 – 11 нг.мл.

В последние десятилетия результатами исследований о значении микробиоты в организме человека было доказано положительное влияние микробиоты на детское здоровье не только для лечения различных заболеваний, но и для дальнейшей профилактики широкого спектра инфекционных, иммунных и других патологических состояний [1, 2].

Среди основных причин нарушения микробиоты в раннем возрасте считают частые вирусные инфекции, антибиотикотерапию, анемию, кишечные инфекции, гипотрофию, атопический дерматит. В последующие возрастные периоды детства дисбактериоз кишечника может развиться в результате воздействия на организм человека антибактериальных и гормональных препаратов, стресса, лучевой терапии и химиотерапии, резкой смены климатических условий и географических регионов проживания, а также характера питания (дефицит пищевых волокон). Степень выраженности клинических симптомов и последствий для здоровья человека напрямую зависит от того, насколько сильно был нарушен баланс микробиоты, и как долго это патологическое состояние сохранялось. На протяжении многих десятилетий микрофлору кишечника человека корректировали с использованием пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.

Однако, научные исследования не стоят на месте и на сегодняшний день на смену концепции пробиотиков пришла новая концепция метабиотиков (рис. 1), которые являются активными метаболитами пробиотической естественной микрофлоры, способствующими активному росту и нормализации полезной микрофлоры, а также подавлению вредной микрофлоры кишечника.

Рис. 1. Концепции биопродуктов для восстановления нормальной микрофлоры кишечника

Преимуществами метабиотиков являются их следующие свойства: при употреблении они сразу начинают действовать и им не требуется время для активизации по сравнению с пробиотиками, метабиотики имеет высокую биодоступность и доходят до кишечника человека в объеме до 97%, они не вступают в конфликт (в антагонистическое взаимодействие) с нормальной микрофлорой кишечника, не теряют своих полезных свойств при приеме антибиотиков, их можно применять людям с иммунодефицитами, они имеют более длительный период сохранности в организме человека, лучше распределяются по организму, лучше дозируются, лучше абсорбируются и метаболизируются и быстрее элиминируются из организма [3, 4, 5, 6].

Поэтому перспективным и актуальным направлением в отрасли биотехнологий производства детского питания является создание новых молочных биопродуктов, обогащённых не только пробиотическими микроорганизмами, но и метабиотиками. Добавление в биопродукты специально подобранных для детского питания метаболитов будут способствовать:

- восстановлению микрофлоры кишечника;

- предотвращению побочных эффектов антибиотиков;
- улучшению обмена веществ;
- повышению общей сопротивляемости детского организма к инфекциям и стрессу.

В настоящее время метабиотики рассматриваются как самое перспективное направление, будущим которого будут являться постбиотики, новый класс метабиотиков.

Использование же натуральных фруктовых и ягодных пюре в молочных биопродуктах, предназначенных для детей раннего возраста позволяет повысить пищевую ценность биопродукта и обеспечить организм всеми необходимыми элементами. В составе фруктовых и ягодных пюре входят ценные биологически активные вещества, положительно влияющие на функционирование организма человека, поддерживающие его метаболизм на должном уровне - витамины, глюкоза и фруктоза, макро- и микроэлементы, ферменты, дубильные и красящие вещества, пищевые волокна и др.

В итоге, можно с уверенностью сказать, что молочные биопродукты необходимо добавлять в рацион человека, особенно, если речь идет о детях.

Помимо этого нельзя забывать о качестве этих биопродуктов, поэтому родителям и руководителям дошкольных учреждений необходимо следить за сроками годности и условиями хранения биопродуктов, а также за тем, чтобы молочная биопродукция была высокого качества.

На сегодняшний день производство биопродуктов детского дошкольного питания в промышленных объёмах не соответствует потребностям страны по ассортименту и объёму. А производство новых биопродуктов с метабиотиками ограничено из-за ряда объективных причин, таких как отсутствие экономически обоснованных приемов промышленного получения потенциальных метабиотиков, необходимых биопредприятий и специалистов в этой области, слабая материально-техническая база и др.

Поэтому складывается не совсем благоприятная ситуация с обеспечением детей дошкольного возраста специализированными функциональными биопродуктами.

Однако, весьма актуальным и перспективным является расширение ассортимента персонифицированных функциональных биопродуктов для питания детей дошкольного возраста, которые позитивно влияют на состояние здоровья детей – будущего России.

Список литературы

1. Артюхова, С. И. Состояние и перспективы развития биотехнологии производства биопродуктов на молочной основе для питания детей дошкольного возраста / С. И. Артюхова, Е. Ф. Михайлюк // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летнему юбилею Омского ГАУ (21 февраля 2018 г). – 2018. – С. 1160–1164.

2. Ардатская, М. Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микроэкологических нарушений кишечника / М. Д. Ардатская // Медицинский совет. – 2015. – № 13. – С. 94.

3. Шендеров, В. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание / В. А. Шендеров.: Грантъ, 2001. – Т. 3, – С. 288.

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

5. Алыбаева, А. Ж. Метабиотики как естественное развитие пробиотической концепции /А. Ж. Алыбаева, Л. Г. Столярова, Е. В. Архипова [и др.] // Трудный пациент. – 2017. – Т. 15. – № 6. – С. 7.

6. Алыбаева, А. Ж. Синбиотические молочные продукты в питании человека /А. Ж. Алыбаева, М. Е. Елубаева, Е. А. Олейникова [и др.] // Достижения науки и образования. – 2019. – № 8. – С. 49.

УДК 664.659

ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО БЕЛКА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕННОЙ ХАЛВЫ

А.С. Перминова, Н.В. Московенко, С.А. Леонтьева, И.С. Брашко
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Одной из значимых отраслей экономики является кондитерская промышленность, которая обеспечивает население качественной продукцией в необходимых количествах. В России насчитывается около 1500 кондитерских фирм, расположенных практически в каждом регионе страны. Среди продуктов кондитерской отрасли одной из самых популярных позиций является халва, которая является важным источником питательных веществ. Согласно ГОСТ Р 53041-2008, халва, сахаристое кондитерское изделие волокнисто-слоистой структуры, на основе сбитой с пенообразователем карамельной массы и растертых обжаренных ядер орехов, арахиса и жиросодержащих семян, с добавлением или без добавления пищевых добавок, ароматизаторов, с массовой долей жира не менее 25% [1,2].

Цель исследования: определение влияния микробного белка на физико-химические показатели халвы подсолнечной.

Технология получения микробного белка из биомассы хлебопекарных дрожжей для производства обогащенной халвы состоит из приготовления суспензии дрожжей, сепарирования, ферментативного гидролиза, центрифугирования, сушки и измельчения.

Для проведения исследования были изготовлены 4 образца: 1 – контроль, подсолнечная халва без добавления микробного белка; 2 – с добавлением 10 грамм микробного белка на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 5 %; 3 – с добавлением 20 грамм микробного белка в пересчёте на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 10 %; 4 – с добавлением 30 грамм микробного белка в пересчёте на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 15 %.

Для полученных образцов халвы обогащенных микробным белком было проведено исследование на определение кислотности. В результате исследования получены следующие значения: кислотность у первого образца халвы - 2,4°Т, кислотность второго образца халвы, обогащенной микробным белком (10 гр.) - 2,7°Т, третьего образца, обогащённого микробным белком (20 гр.) - 3,2°Т, четвертого образца, обогащённого микробным белком (30 гр.) - 3,4°Т. Полученные данные свидетельствуют о том, что добавление микробного белка повышает кислотность. У контрольного образца кислотность ниже на 0,3, чем у первого образца. Данный показатель не нормируется в нормативном документе.

Исследование по определению массовой доли влаги в исследуемых образцах показало, что массовая доля влаги первого образца халвы - 1,20%, второго образца халвы, обогащённой микробным белком (10 гр.) - 1,46 %, третьего образца халвы, обогащённой микробным белком (20 гр.) массовая доля влаги - 1,59%, четвертого образца обогащённой микробным белком (30 гр.) массовая доля влаги - 2,00%. Все образцы соответствуют требованию ГОСТ - не более 4,00%. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшую влажность имеет образец халвы, обогащённой микробным белком (30 гр.).

Исследование по определению массовой доли редуцирующих веществ в исследуемых образцах показало, что массовая доля редуцирующих веществ у первого образца - 11,6%, второго образца халвы, обогащённой микробным белком (10 гр.) - 10,9%, третьего образца халвы, обогащённой микробным белком (20 гр.) массовая доля редуцирующих веществ - 10,1%, четвертого образца халвы, обогащённой микробным белком (30 гр.) массовая доля редуцирующих веществ - 8,9%. Полученные значения соответствуют требованию ГОСТ 6502-2014 «Халва. Общие технические условия» [3].

Исследование по определению массовой доли общей золы в исследуемых образцах показало, что массовая доля общей золы у первого образца халвы - 1,9%. у второго образца халвы, обогащённой микробным белком (10 гр.) - 2,0%, третьего образца халвы, обогащённой

микробным белком (20 гр.) массовая общей золы - 4,2%, четвертого образца халвы, обогащённой микробным белком (30 гр.) массовая доля общей золы - 5,3%. Полученные данные свидетельствуют о том, что с добавлением микробного белка в подсолнечную халву общая доля золы увеличивается. Все образцы имеют повышенную зольность. Наибольшее значение имеет четвертый образец халвы, обогащённый микробным белком (30 гр.) – 5,3%.

Исследования по влиянию микробного белка на физико-химические показатели халвы подсолнечной показали: добавление микробного белка повышает кислотность продукта; влажность и зольность повышаются в зависимости от увеличения дозы микробного белка в халве; Доля редуцирующих веществ соответствует требованиям нормативных документов.

Список литературы

1. Брановицкая Т.Ю., Кайбулаева Р.С. Физико-химический анализ халвы комбинированного состава // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. №2. С.172-182.

2. Гучетль Р.Г., Тетушкин В.А. Инновационные и маркетинговые тенденции регионального развития рынка кондитерских изделий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2015. № 2 (56). С. 41–57.

3. Халва. Общие технические условия: ГОСТ 6502-2014: межгосударственный стандарт: дата введения 2016-01-01. - Москва: Стандартинформ. - 2019. – 8 с.

УДК 663.86.054.2

ЭКСТРАКТ МЕЛИССЫ КАК КОМПОНЕНТ, ВЛИЯЮЩИЙ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ГРИБА *MEDUSOMYCES GISEVII*

А.А. Петрова, Н.В. Изгарышева, О.В. Беляева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

На сегодняшний день перспективным направлением является разработка и внедрение в жизнь технологий получения продуктов питания, содержащих биологически активные вещества и повышающих общую сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам среды, а также характеризующимися антиоксидантными свойствами и укрепляющим действием. Введение в продукты питания растительного сырья способствует усилению направленного биологического действия. Безалкогольные напитки на ароматизаторах – наиболее перспективная ассортиментная группа для обогащения этими дефицитными ингредиентами. Они популярны среди различных возрастных групп населения, особенно летом, и обеспечивают высокую растворимость и усвояемость физиологически важных компонентов [1].

Напиток на основе чайного гриба (комбуча) относится к функциональным продуктам питания. Настой чайного гриба имеет довольно сложный состав, благодаря чему достигается целебное действие напитка. Основной состав – уксуснокислые бактерии и дрожжевые грибы. Именно их сочетание придает чайному грибу его ценные лечебные свойства. Полезные свойства чайного гриба стимулируют выработку пищеварительных соков в ЖКТ, способствуя лучшему усвоению пищи, а также снижают нагрузку на пищеварительные железы. Кроме того, такие напитки снижают гликемический индекс и артериальное давление, нормализуя сердечный ритм и оказывая противовоспалительное действие [2,3].

Комбуча также обладает антиоксидантной активностью. Антиоксиданты – это вещества, которые борются со свободными радикалами, способными повреждать клетки организма человека. В связи с ухудшением экологической обстановки окружающей среды, неправильным питанием, употреблением пищевых добавок синтетического происхождения, необходимо поддерживать и следить за состоянием своего антиоксидантного баланса. Все перечисленные факторы ведут к тому, что в организме увеличивается количество свободных радикалов, а это в свою очередь ведет к появлению различных заболеваний, таких как диабет, хронические заболевания легких и т.д. Считается, что наиболее полезны продукты питания и напитки природного происхождения, обладающие высокой антиоксидантной активностью, в отличие от пищевых добавок, полученных синтетическим путем [4]. Иногда бывает недостаточно антиоксидантов, содержащихся в организме человека, для борьбы со свободными радикалами, и тогда человек вводит в питание их дополнительные источники [5], одним из которых может являться напиток на основе чайного гриба с добавлением экстракта мелиссы.

Мелисса лекарственная обладает антидепрессивными, антиоксидантными, спазмолитическими, иммуномодулирующими, противовирусными, антиаллергическими и антимикробными свойствами. Ее отвар улучшает сон, снимает усталость и уменьшает головные боли. Также она насыщает клетки витаминами, минералами и кислородом [6]. Помимо этого, экстракт мелиссы обладает хорошим приятным запахом и вкусом, что благоприятно влияет на органолептические показатели напитка на основе чайного гриба.

В нашем исследовании была изучена антиоксидантная активность напитка комбучи без добавления экстракта мелиссы (контроль), а также с добавлением экстракта в соотношениях добавленного экстракта 250 мл и 500 мл на 1 л питательной среды. В первом случае экстракт добавляли до процесса ферментации, во втором случае – после ферментации. Полученные результаты представлены на рисунке.

Рис. 1. Значения антиоксидантной активности в напитках до и после ферментации

Исходя из полученных результатов можно сказать, что антиоксидантная активность в напитках с добавлением экстракта мелиссы в любом из соотношений выше, чем в контрольном образце, что свидетельствует о влиянии мелиссы на полезность напитка. При добавлении большего количества экстракта (500 мл), значение антиоксидантной активности увеличивается. Если сравнивать напитки на основе чайного гриба с добавлением экстракта до ферментации и после нее, то можно заметить, что антиоксидантные свойства в образцах после ферментации выше, чем до нее. Особенно заметно увеличение после ферментации напитка с добавлением 500 мл экстракта от общего объема питательной среды.

Таким образом, экстракты мелиссы – перспективная добавка в напитки, предназначенные для всех категорий населения. Уникальность представленных напитков заключается в гармоничном сочетании вкусо-ароматической составляющей напитка и функциональных ингредиентов.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Котик, О.А. Перспективы использования растительных экстрактов с высокой антиоксидантной активностью в квасах брожения / О.А. Котик // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – №4. – С. 26–29.

2. Teoh, A.L. Yeast ecology of Kombucha fermentation / A.L. Teoh, G. Heard, J. Cox // International Journal of Food Microbioly. – 2004. – № 95. – P. 119–126.

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

4. Тураева, Г.Н. Антиоксидантная активность экстрактов растений семейства яснотковых / Г.Н. Тураева, М.Б. Икрами // Вестник педагогического университета (Естественных наук). – 2019. – №1. – С. 203 – 208.

5. Митасева, Л.Ф. Использование экстрактов растений в качестве антиоксидантов / Л.Ф. Митасева, П.С. Дегтярев, А.Н. Селищева // Мясная индустрия. – 2002. – № 12.

6. Аринштейн, А.И., Радченко Н.М. Мир душистых растений / А. И. Аринштейн, Н.М. Радченко. – М.: «Колос», 1983. – 175 с.

УДК 637.1

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Е.А. Пожидаева, Е.С. Попов, Л.В. Голубева, Я.А. Дымовских, М.С. Гребенникова
Воронежский государственный университет инженерных технологий,
г. Воронеж, Россия

Актуальным направлением развития пищевых технологий является расширение возможности применения естественных полисахаридов, являющихся продуктами жизнедеятельности пробиотических микроорганизмов, образующихся в процессе синтеза биомассы. Метаболиты пробиотических микроорганизмов являются эффективными биокорректорами и функционально-технологическими агентами, увеличивающими адгезию лакто - и бифидобактерий на слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, способствуют улучшению функционально-технологических свойств пищевых продуктов, в том числе влагосвязывающей и влагоудерживающей способностей. Известно, что синтез влагосвязывающих метаболитов пробиотиками активируется при неоптимальных условиях для роста биомассы [1, 2].

Исследуемый объект - биомасса консорциума лакто – и бифидобактерий *Str. thermophiles, B. bifidum, B. longum, B. adolescentis, B. breve, L. acidophilus, L. plantarum, L. fermentum* с концентрацией 10^9 КОЕ/мл, активной кислотностью 4,61-4,65 ед. pH, титруемой кислотностью 80-100 °Т. Экспериментальные исследования проводили при следующих режимных параметрах процесса ферментации: 1 – t=40±2 ºС (контроль), продолжительность 8-10 часов, с последующим охлаждением до t=4±2 ºС; 2 - температура 47±2 ºС, 4-5 часов, охлаждение до t=40±2 ºС, 4-5 часов, с последующим охлаждением до t=4±2 ºС, 3 - t=32±2 ºС, 4-5 часов, подогрев до 40±2 ºС, 4-5 часов, с последующим охлаждением до t=4±2 ºС. Изучение форм связанной влаги в ферментированных пробиотических системах проводили методом дифференциально-термического анализа, обеспечивающем фиксацию физико-химических и структурных преобразований в продукте в результате управляемого воздействия высокой температурой [3].

В результате термического анализа опытных образцов биомасс консорциумов пробиотических микроорганизмов установлены соответствующие эндотермические эффекты, соответствующие величине установленного диапазона температуры. По возрастанию величины температурного диапазона опытные образцы распределяются следующим образом: № 1, контроль (92 ºС) – № 2 (101 ºС) – № 3 (116 ºС), что объясняется процессом связывания влаги экзополисахаридами, синтезируемыми пробиотическими микроорганизмами. Применение термического воздействия привело к изменению массы навесок исследуемых образцов, что составило – № 1, контроль – 12,36 %, № 2 – 13,65 %, № 3 – 14,84 %. Наибольшая степень связанности влаги отмечается для режима термостатирования № 3, наименьшая – для режима № 1.

На основе обработки полученных экспериментальных данных по изменению массы в процессе дегидратации образцов при указанных выше температурах построены функции α, (степень превращения вещества, мг/мг) от Т (температура образца, К), а также зависимости - $lg\alpha=f(10^3/T)$ позволяющие идентифицировать три фазы дегидратации образцов (рисунок 1, 2).

Сравнительная оценка численных значений изменения массы опытных образцов в исследуемом диапазоне температур подтверждает увеличение массовой доли физико-химически связанной влаги, которая варьируется в диапазоне 6,92 - 11,39 % для образцов № 1-3 соответственно.

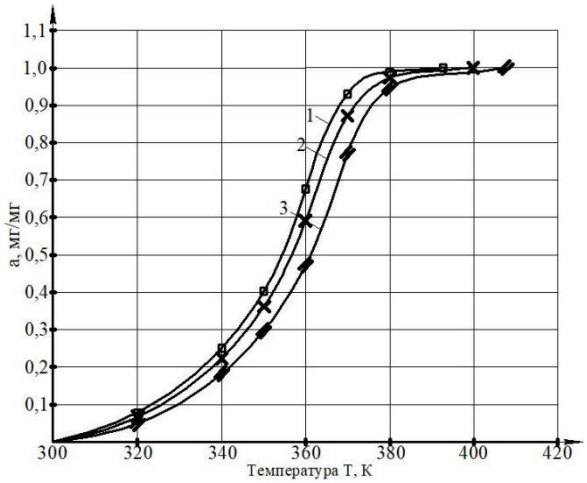


Рис. 1. Графическая зависимость величины α (мг/мг) от температуры Т (К) для опытных образцов (1-3)

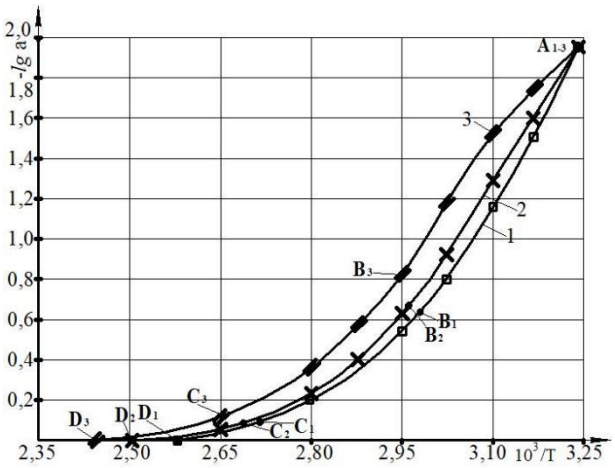


Рис. 2. Графическая зависимость $-lg\alpha=f(10^3/T)$ при скорости нагрева среды 5 К/мин для опытных образцов (1-3)

На основе полученных экспериментальных данных установлено, что опытные образцы № 2, 3 содержат в 1,36-1,64 раза больше связанной влаги по сравнению с контролем № 1, что обусловлено синтезом микробных метаболитов опытными образцами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00256, https://rscf.ru/project/23-26-00256/.

Список литературы

1. Rajoka, M.S.R. Lactobacillus exopolysaccharides: new perspectives on engineering strategies, physiochemical functions, and immunomodulatory effects on host health / M.S.R. Rajoka, Y. Wu, H.M. Mehwish // Trends in Food Science and Technology. - 2020. - Vol. 103.- P. 36-48.

2. Wu, J. Exopolysaccharides synthesized by lactic acid bacteria: biosynthesis pathway, structure-function relationship, structural modification and applicability / X. Han, M. Ye // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. - 2022. - Vol. 25. - P. 1-22.

3. Экзополисахаридная активность пробиотических микроорганизмов при разных режимах ферментации / Н.С. Родионова, Т.А. Разинкова, Е.С. Попов [и др.] // Молочная промышленность. 2020. - № 4. - С. 28-30.

УДК 339

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ КОШЕК НА РОССИЙСКОМ И ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ

Н.В. Полещук, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Кишечный микробиом является важным компонентом здоровья животных и человека. Он играет ключевую роль в пищеварении, иммунном ответе и обмене веществ. Пробиотики, как живые микроорганизмы, способны улучшать состояние микробиома и, следовательно, оказывать положительное влияние на здоровье.

Пробиотические добавки для животных, в том числе и кошек, являются популярным средством поддержания здоровья кишечника [1]. В этой статье мы рассмотрим сравнительный анализ пробиотических добавок для кошек на российском и зарубежных рынках.

Пробиотические добавки для кошек представляют собой продукты, содержащие живые микроорганизмы, способствующие улучшению состояния кишечного микробиома. Они могут содержать как один вид микроорганизмов, так и комбинацию нескольких видов микроорганизмов [2].

Именно поэтому при выборе пробиотической добавки необходимо обращать внимание на её состав, в зависимости от предполагаемого эффекта.

Пробиотики могут быть как анаэробными (например, бифидобактерии), так и аэробными (например, лактобактерии). Их применение зависит от конкретных задач пробиотической терапии.

Например, при диарее или дисбактериозе кишечника часто используются бифидобактерии. А лактобактерии обладают кислотообразующим эффектом, который способствует подавлению условно-патогенной микрофлоры.

На российском рынке присутствует широкий выбор пробиотических добавок для кошек, производимых отечественными, и в большей степени зарубежными компаниями [3].

Некоторые из них содержат один вид бактерии, например, лактобациллы или бифидобактерии, в то время как другие представляют собой комбинацию нескольких видов пробиотиков. Кроме того, некоторые пробиотические добавки содержат пребиотики, такие как инулин или фруктоолигосахариды.

Однако, на зарубежных рынках также можно встретить более экзотические пробиотические добавки, содержащие, например, специфические виды бактерий, которые могут быть полезны в конкретных случаях заболеваний кишечника.

Одной из наиболее известных пробиотических добавок для кошек на российском рынке является Бифидумбактерин. Он содержит живые бифидобактерии, которые способствуют улучшению состояния кишечника. Эта добавка также содержит пребиотики, которыми питаются полезные бактерии в кишечнике.

Еще одной популярной пробиотической добавкой для кошек на российском рынке является Лактобифидум [4]. Она содержит комбинацию живых бифидобактерий и лактобацилл, которые помогают поддерживать здоровье кишечника и укреплять иммунную систему кошек.

В целом, отечественные пробиотики по своему составу и свойствам схожи с зарубежными аналогами. Основным преимуществом является более доступная цена и более развитая логистика в условиях российского рынка.

На зарубежных рынках также можно найти множество пробиотических добавок для кошек. Например, Vetriscience Laboratories производит пробиотическую добавку для кошек под названием "Feline Probiotic". Эта пробиотическая добавка содержит комбинацию живых лактобацилл и бифидобактерий, которые помогают поддерживать здоровье кишечника и укреплять иммунную систему кошек.

Еще одной популярной пробиотической добавкой для кошек, производимой компанией Purina, является FortiFlora. Она содержит живые культуры Lactobacillus acidophilus, которые способствуют улучшению состояния кишечника кошек.

При выборе пробиотической добавки для кошек необходимо обращать внимание на состав и дозировку. Некоторые пробиотические добавки содержат большое количество бактерий, что может быть опасно для здоровья животного. Кроме того, не все пробиотики подходят для всех кошек, так как у разных животных может быть разный состав кишечного микробиома.

Также не стоит забывать вопрос подхода к производству пробиотиков. В России и мире существуют различия в технологиях. На первый план в России выходят локальные производители, которые ориентируются на использование местных сырьевых ресурсов и производственных технологий [5].

В мире же, в основном, применяются более современные технологии и инновации в производстве, такие как использование многократного бактериального переноса и биотехнологических методов, что позволяет получать более высокое качество продуктов и увеличивать их производительность. Сравнительный анализ пробиотических добавок для кошек на зарубежных рынках показывает, что они также представлены в широком ассортименте [6]. Иностранные аналоги, как правило, отличаются большим разнообразием штаммов полезных бактерий и более высокой стоимостью по сравнению с отечественными аналогами.

Кроме того, в России существенную роль играют государственные регуляторы, которые контролируют качество и безопасность пробиотиков, что также отличает местный рынок от зарубежных [7].

Таким образом, пробиотические добавки являются эффективным средством поддержания здоровья кишечного микробиома кошек. На российском рынке присутствует широкий выбор пробиотических добавок, содержащих как один вид бактерий, так и комбинацию нескольких видов, а также пребиотики.

На зарубежных рынках также можно найти множество пробиотических добавок для домашних кошек, содержащих различные комбинации бактерий. Все это, зачастую бывает обусловлено не только мировым и локальным рынком, но и отличиями в законодательной базе, регуляторной политики государств и технологичностью оборудования. При выборе пробиотической добавки для кошек в обязательном порядке необходимо обращать внимание на состав и дозировку препарата, а также консультироваться с ветеринарным врачом, для избежание различных нежелательных эффектов у питомца.

Список литературы

1. Васильева, О.А. Альтернативные пути замены кормовых антибиотиков / О.А. Васильева, А.И. Нуфер, Е.В. Шацких // Эффективное животноводство. – 2019. – № 4 (152). – С. 1–3.

2. Бурдаева, К. Кормовые пробиотики на российском рынке / К. Бурдаева // Ценовик. 2016. – № 12. – С. 54–59.

3. Краснокутский, Р. Пробиотики для животных на российском рынке / Р. Краснокутский, О. Сорокин // Ценовик. – 2017. – № 12. – С. 54–60.

4. Dinan, T. G. Gut–brain axis in 2016: Brain-gut-microbiota axis - mood, metabolism and behavior / T. G. Dinan, J. F. Cryan // Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology, 2017. – vol. 14. – No. 2. – pp. 69–70.

5. Grześkowiak, Ł. Microbiota and probiotics in canine and feline welfare / Ł.Grześkowiak, A. Endo, S. Beasley, S. Salmine //Anaerobe, 2015. – vol. 34. – pp. 14–23.

6. Shen, H. H. Microbes on the Mind / H.H. Shen // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2015. – vol. 112. – no. 30. – pp. 9143–9145.

7. Мурленков, Н.В. Российский и мировой рынок кормовых пробиотиков / Р. Мурленков // Научный журнал молодых ученых. – 2019. – №2 (15). – С. 1–4.

УДК 664.8.022.6

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОЛОКА ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

А.Н. Порохнов, А.А. Владимиров, Е.В. Николаева, И.С. Милентьева, Т.А. Ларичев
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молоко является ценным пищевым продуктом и представляет собой сложную смесь, состоящую в основном из трех компонентов: молочного белка, мицелл казеина и белков сыворотки. Каждый компонент сам по себе представляет собой сложную смесь с определенным назначением и функцией. Например, устойчивость молочного белка к агрегации контролируется мембраной глобулой молочного белка, окружающей белок, и действует как стабилизатор.

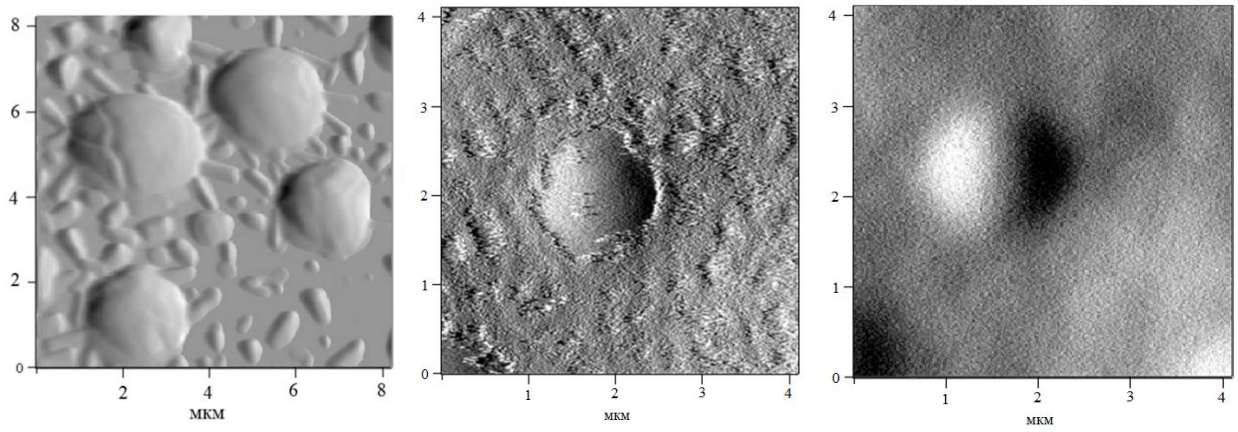
Таким образом, пищевая промышленность заинтересована в понимании влияния различных этапов термической обработки на качество молока, чтобы свести к минимуму повреждение молочного белка, мицелл казеина и белков сыворотки, улучшить сенсорное восприятие и сохранить максимальную пищевую ценность.

В настоящее время разработано множество методов, позволяющих проводить исследование химического состава и анализ микроструктуры компонентов молока. Такие методы исследования для изучения состава молока включают в себя анализ различных компонентов мембран, таких как фосфолипиды, жирные кислоты или белки, с использованием различных экстракций растворителями и хроматографии. Распределение молочного белка по размерам исследуется с помощью оптической микроскопии, а реологические измерения используются для определения влияния термической обработки на денатурацию молочного белка [1]. Тем не менее, стойкость и целостность глобул молочного белка на многих этапах обработки молока для потребления и производства сыра до конца не изучены и представляют собой область постоянного интереса [2].

Использование специальных жидкостных ячеек в атомно-силовой микроскопии (АСМ) позволяет получать изображения в жидких биологических системах, в том числе включая визуализацию компонентов молочных продуктов. Исследование глобул молочного белка методом АСМ позволяет определить их размеры, форму и топографические особенности поверхности [3]. Но и стоит учитывать, что для получения достоверных АСМ изображений необходимо брать в расчет факторы, оказывающие большое влияние на определение размера и формы. Этими факторами является возможность взаимодействия кантилевера с исследуемой частицей, в результате которого происходит ее деформация и как следствие занижение высоты. Кроме того, форма зонда далека от идеальной и практически в любом случае происходит уширение профиля исследуемого объекта, что приводит к искажению получаемого изображения и, соответственно, к неточностям в определении размера и формы.

В этом исследовании проведен анализ основных параметров работы атомно-силового микроскопа и определены оптимальные диапазоны сканирования для визуального анализа шариков молочного белка. В качестве объектов исследования использовали молоко цельное пастеризованное с массовой долей жира 3,5 - 4%, белка 3,5 % и лактозы 4,9 %. Исследования проводились на сканирующем зондовом микроскопе Фемтоскан в жидкостной ячейке в полуконтактном режиме с использованием кремниевых кантилеверов серии fpC10 с резонансной частотой 1.9 МГц и жесткостью 0.1 Н/м.

На рис.1.а приводиться АСМ-изображение глобул молочного белка пастеризованного молока, состоящего также из мелких частиц, которые могут быть либо мицеллами казеина, либо фрагментами глобул, разрушенных в результате термической обработки.



а б в

Рис. 1. АСМ-изображение глобул молочного белка а - пастеризованного молока; б - при значении величины рабочей точки Set Point менее 9 единиц; в - Set Point более 15 единиц

Для исследования индивидуальной микроструктуры использовали изменения величины Set Point при сканировании поверхности образца из адсорбированных глобул молочного белка. В полуконтактном режиме с постоянной задаваемой резонансной частотой исследования проводили при значениях Set Point от 1 до 20 единиц с шагом изменения параметра на одну единицу. Значение величины Set Point менее 9 единиц (рис.1.б) соответствует режиму исследования в условиях, происходящих при поддержании низкой по величине силы прижима острия кантилевера к поверхности объекта, необходимой для исследования мягких образцов в жидкостной ячейке.

На рис.1.в представлено АСМ-изображение глобул молочного белка при величине значения рабочей точки более 15 единиц. В результате увеличения силы прижима острия кантилевера, связанного с увеличением значения величины Set Point, происходит искажение изображения в связи с попадаем в область сил взаимодействия острия кантилевера с глобулой молочного белка, в результате чего уменьшается разрешающая способность прибора.

Одним из основных преимуществ метода АСМ является то, что его можно использовать для визуализации поверхности биологических образцов в их естественной среде. Следовательно, артефакты, связанные с изменением образца в результате пробоподготовке, могут быть сведены к минимуму, особенно по сравнению с просвечивающей электронной микроскопией или сканирующей микроскопией, где подготовка образца часто включает химическую фиксацию и обезвоживание. Таким образом, использование данного метода позволяет изучать микроструктуру молочного белка и исследовать различия в морфологических характеристиках поверхности молочного белка, учитывая отличия в условиях термической обработки молока.

Список литературы

1. Rennet-induced aggregation of homogenized milk: Impact of the presence of fat globules on the structure of casein gels / G.I. Titapiccolo, M. Alexander, M. Corredig // Dairy Sci. Technol. – 2010. – V. 90. – Pp. 623–639.

2. A review of the application of atomic force microscopy (AFM) in food science and technology / S. Liu, Y. Wang // Adv Food Nutr Res. – 2011. – V. 62. – Pp. 201-240.

3. The surface properties of milk fat globules govern their interactions with the caseins: Role of homogenization and pH probed by AFM force spectroscopy / S. Obeid, F. Guyomarc'h, G. Francius, H. Guillemin, X. Wu, S. Pezennec, MH. Famelart, C. Cauty, F. Gaucheron, C. Lopez // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2019. – V. 182. – P. 110363.

УДК 663.8:637.344

ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ НАПИТКОВ

В.В. Прохоров, Н.В. Изгарышева
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В современном мире все больше внимания уделяется проблемам экологии и утилизации отходов производства. Молочная промышленность является одним из наиболее актуальных направлений, где возможно использование отходов в производстве новых функциональных продуктов.

Молочная сыворотка - это жидкость, которая остается после обработки молока для получения творога или сыра. Она содержит воду, молочный сахар (лактозу), некоторые минералы и белки сывороточной фракции. В отличие от молока, которое содержит большое количество жира, сыворотка имеет низкую концентрацию жиров. Молочная сыворотка имеет множество применений в пищевой и других отраслях. Она может использоваться в качестве ингредиента для приготовления белковых коктейлей, белковых батончиков и других продуктов питания для спортсменов. Кроме того, молочная сыворотка может использоваться для производства косметических продуктов, таких как шампуни и кондиционеры.

Ферментативные напитки на основе молочной сыворотки − это эффективный способ использования отходов молочной промышленности и получения функциональных продуктов с высокой биологической ценностью, благоприятно влияющих на здоровье человека и способствующих развитию биотехнологической отрасли. Так же этот продукт получают путем бактериального ферментирования сыворотки.

Ферментативные напитки на основе молочной сыворотки являются одним из примеров таких продуктов. В данной работе будет рассмотрен процесс производства, основные свойства и преимущества ферментативных напитков на основе молочной сыворотки [3]. На рисунке 1 изображен ферментированный напиток, с такими показателями, как консистенция − полупрозрачная, жидкая; цвет−равномерный, белый со слегка желтоватым оттенком.

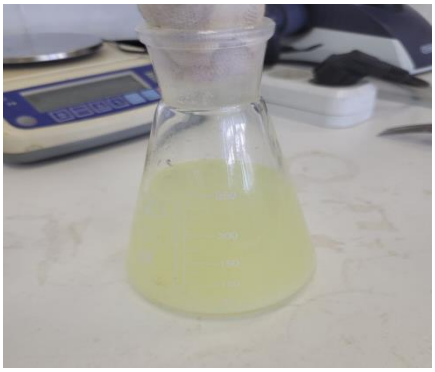


Рис. 1. Ферментированный напиток на основе молочной сыворотки

Основными компонентами сыворотки являются лактоза, белки и минеральные соли. Сыворотка образуется в процессе изготовления твердых сыров и составляет около 80% от объема сырья. Большое количество сыворотки, получаемой в процессе производства сыра, является проблемой, так как ее необходимо утилизировать. Ферментативные напитки на основе молочной сыворотки позволяют решить эту проблему, так как они представляют собой продукт со значительной добавленной стоимостью.

Процесс производства ферментативных напитков на основе молочной сыворотки включает в себя следующие этапы: денатурация белков с помощью тепловой обработки, фильтрация, добавление молочнокислых бактерий для проведения ферментации, упаковка

готового продукта. Важно, чтобы готовое изделие соответствовало определенным стандартам и желаниям потребителей, имело соответствующий вид, консистенцию, запах, вкус. Так же данный напиток должен быть выполнен по ГОСТ и значения кислотность, плотность, содержание сухих веществ и содержание лактозы должно быть в пределах нормы. Если какой-то показатель будет нарушен, то данный напиток не будут пригоден для продажи [1].

Основными преимуществами ферментативных напитков на основе молочной сыворотки являются высокое содержание белков, полезных аминокислот и минеральных веществ. Также данные напитки содержат бактерии лактобациллы, которые способствуют нормализации микрофлоры кишечника и укреплению иммунной системы организма. Кроме того, ферментативные напитки на основе молочной сыворотки имеют низкий уровень жиров и углеводов, что делает их идеальным продуктом для людей, следящих за своей диетой и здоровым образом жизни [4].

Другим преимуществом ферментативных напитков на основе молочной сыворотки является возможность использования их в качестве функциональных продуктов. Такие напитки могут содержать добавки в виде витаминов, минералов, пребиотиков и пробиотиков, что делает их более привлекательными для потребителей.

Одним из недостатков производства ферментативных напитков на основе молочной сыворотки является необходимость использования специализированного оборудования и технологии. Это может быть сложно для малых предприятий, что ограничивает развитие данного направления производства. Также стоимость производства ферментативных напитков на основе молочной сыворотки выше, чем у обычных молочных напитков, что может снижать их конкурентоспособность на рынке. Но даже при таких условиях нужно отметить, что рынок функциональных продуктов постоянно растет, и ферментативный напиток на основе молочной сыворотки может стать одним из востребованных продуктов в этой нише.

Ферментативные напитки на основе молочной сыворотки являются эффективным способом использования отходов молочной промышленности и получения функциональных продуктов с высокой биологической ценностью. Эти напитки содержат в себе значительное количество белков, аминокислот и минеральных веществ, которые полезны для организма. Кроме того, они содержат полезные микробы, которые помогают укрепить иммунную систему и нормализовать микрофлору кишечника. Несмотря на некоторые технологические сложности и более высокую стоимость производства по сравнению с обычными молочными напитками, ферментативные напитки на основе молочной сыворотки имеют большой потенциал для развития как самостоятельного направления производства [2].

Так же если рассматривать производство; для успешного запуска продукта на рынок необходимо также разработать эффективную стратегию ценообразования, учитывающую стоимость производства, конкурентную среду и ожидания потребителей по цене.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Воронова, Н. С. Исследования органолептических и физико-химических показателей льняного семени, как нового функционального ингредиента в молочной промышленности / Н.С. Воронова, Л.С.Бередина // Молодой ученый. – 2015. – № 14 – С. 16.

2. Zhang, Q., Liu, Y., Wang, J., & Ren, D. (2020). Production of a functional fermented whey beverage with enhanced angiotensin-converting enzyme inhibitory activity using Lactobacillus plantarum. Journal of Dairy Science, 103(4), 3077-3089.

3. Ong, L., Henriksson, A., & Shah, N. P. (2006). Development of probiotic Cheddar cheese containing Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus casei, Bifidobacterium lactis and Lactobacillus paracasei subsp. paracasei. LWT-Food Science and Technology, 39(4), 361-370. .

4. Тужилкин, В.И., Функциональные пищевые продукты стратегия современного питания / В.И. Тужулин, А.Ф. Доронин, А.А. Шендеров и др. Сб. докладов Международной конференции «Технологии и продукты здорового питания». – Москва.,2003 С. 15.

УДК 616.34-002-08:615.24

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БАД К ПИЩЕ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОСЛЕ ХИМИОТЕРАПИИ И ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

И.В. Пугач, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

В настоящее время онкологические заболевания и их последствия являются крайне важной проблемой в медицинской отрасли. Для своевременного обнаружения и лечения задействованы передовые технологии современности. Сейчас масштабы проблемы неутешительны, подробная статистика широко раскрыта в книге «Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году», под редакцией А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой, изданной в 2022 году, где можно более подробно ознакомиться с цифрами. В 2021 г. в Российской Федерации выявлено 580 415 случаев злокачественных новообразований (мужчины – 265 039, женщины – 315 376). Прирост этого показателя в сравнении с 2020 г. составляет 4,4%. За последнее десятилетие количество заболевших онкологией в России выросло практически на 23%. Это связано не только с ростом заболеваемости, но и с большей доступностью диагностики. По статистике заболеваемость выше в развитых странах, где более высокая продолжительность жизни. Факторы риска для каждого вида онкологии свои, поэтому их распределение по полу и странам мира различается, так у мужчин чаще встречается рак предстательной железы, а у женщин - рак груди. Мировыми же лидерами среди онкозаболеваний по уровню смертности являются: рак легких, рак толстой и прямой кишки, рак печени, рак желудка, и рак молочной железы. К сожалению, данная статистика прогрессирует, ведь экология ухудшается, а вирусная и генетическая нагрузки неуклонно растут [1].

Проблематика влияния радиационного излучения и химиотерапии на здоровье человека, в частности, на систему желудочно-кишечного тракта стоит очень остро в наши дни. Лучевая терапия может применяться в качестве самостоятельного или комбинированного метода, а также в комплексе с химиотерапевтическими препаратами. В зависимости от стадии опухолевого процесса, радиочувствительности опухоли, общего состояния больного лечение может быть радикальным или паллиативным.

Основная задача лучевой терапии - это обеспечение максимального радиационного воздействия на опухолевые клетки при минимальном повреждении здоровых тканей. Влияние больших доз излучения на желудочно-кишечный тракт изучалось учеными экспериментально на животных, людях, прошедших курсы лучевой терапии в связи с онкологическим заболеванием. Так после значительных доз облучения развивается кишечная форма острой лучевой болезни. В основе ее патогенеза лежит лучевое поражение слизистой оболочки в тонком кишечнике. Это приводит к развитию кишечного синдрома. В клинической картине симптоматика отличается тяжелыми проявлениями: тошнота, многократная рвота, анорексия, прогрессирующая общая слабость, гиподинамия. Поражается кишечник и возникает первичный лучевой гастроэнтероколит [2]. Основными проявлениями считаются сильные боли в животе, развивается диарея, парез кишечника и желудка, снижается артериальное давление, повышается температура. В крови наблюдается серьезное падение количества лейкоцитов, возникает лейкопения, что затрудняет дальнейшее проведение химиотерапии. Развиваются тяжелые формы интоксикации и эндогенной инфекции, в слизистой оболочке кишечника появляются инфекционные осложнения, кровотечения, которые усложняют состояния пациентов. Химиотерапия и радиотерапия приводят к гибели полезных бактерий, угнетению иммунитета, и способствуют превращению условно-патогенных микробов в болезнетворные, вызывают воспаления в стенках кишечника. Бактерии проникают через слизистую оболочку, и это может привести к воспалениям в различных органах и даже сепсису [3].

Полностью избежать повреждающего действия лучевой терапии на органы желудочно-кишечного тракта, и, на соседние, а порой и отдаленные органы и ткани невозможно. Поэтому особенно актуально в комплексном подходе лечения использовать новые биотехнологические разработки, например, биологически активные добавки с использованием различных пробиотических бактерий и растительных экстрактов. Важным аспектом сопроводительного лечения при химиотерапии и лучевой терапии является назначение различных пробиотиков, в составе которых есть представители нормальной микрофлоры кишечника, а также метабиотики - продукты жизнедеятельности пробиотических бактерий.

Пробиотики - это различные виды живых микроорганизмов, они необходимы для нормальной работы кишечника и всего организма. Нормальная микрофлора нарушается в результате приема различных препаратов или антибиотиков, и риски возникновения дисбактериоза возрастают. Количество бактерий полезной микрофлоры в этом случае пополняется с помощью специальных биопрепаратов. Пробиотики показали свою эффективность в профилактическом и сопроводительном лечении пациентов с онкозаболеваниями, они помогают улучшать процессы переваривания пищи, налаживают стул, снижают токсическую нагрузку на организм, и в целом стимулируют иммунитет. **Кроме того, пробиотики помогают лучше переносить химиотерапевтическое и лучевое лечение, следовать необходимым протоколам и срокам, и в целом эффективнее восстанавливаться после окончания терапии**.

Основные виды пробиотиков это бифидобактерии и лактобактерии. Классификация пробиотиков зависит от состава, назначения, времени. Существуют разные формы пробиотиков: жидкие (биовестин, лактофлор, трилакт и другие); капсульные (линекс, бифиформ, бак-сет); сухие формы (лакто- и бифидумбактерин, колибактерин) в порошках и таблетках. Пробиотики могут быть поликомпонентыми и комбинированными и разделяются на четыре поколения [4].

При подготовке, или в качестве сопровождения лечению, в промежуточных периодах, и для восстановления после окончания курсов химиотерапии и лучевой терапии можно использовать такие пробиотики, как: Экофлор, Бифидум БАГ, **Трилакт и Биовестин и другие.**

В составе пробиотика Экофлор находятся полезные микроорганизмы, иммобилизированные на энтеросорбенте, который помогает защищать бактерии от действия желудочного сока. И, благодаря детоксификационному эффекту энтеросорбента выводятся токсины и патогенные микробы; нормализуется и улучшается нормальная микрофлора кишечника, снижается нагрузка на печень.

В жидком пробиотике **Бифидум БАГ** содержится высокая концентрация бифидобактерий - базовых представителей пристеночной микрофлоры толстого кишечника, которые устраняют токсическое действие различных веществ, регулируют пищеварение и синтезируют витамины. Продукты жизнедеятельности бифидобактерий помогают оперативно восстанавливать кишечную среду. Все это необходимо для улучшения пищеварения, подавления патогенной микрофлоры и восстановления числа полезных бактерий.

Жидкий пробиотик **Трилакт** с высокими титрами содержания живых активных лактобактерий эффективно влияет на иммунитет и подавляет рост болезнетворных микробов, оказывает противовирусное воздействие и препятствует развитию атеросклероза.

Жидкий пробиотик Биовестин содержит активные бифидобактерии, и продукты их метаболизма, что приводит к быстрому восстановлению микрофлоры, пищеварительных процессов и функций кишечника, помогает всасыванию витаминов и макроэлементов, а также усиливает иммунитет.

Особый интерес представляют пропионибактерии или пропионовокислые бактерии. Это род грамположительных, каталазоположительных, факультативных анаэробных неподвижных неспорообразующих палочек. Они способны синтезировать пропионины - особые противомикробные соединения, активные относительно болезнетворных бактерий,

грибов и вирусов. Они защищают от бактериальных, вирусных, грибковых инфекций, обладают мощными иммуномодулирующими свойствами.

Помимо пробиотиков, очень важную роль играют пребиотики**,** которые используются для восстановления состава микрофлоры кишечника. Эти биологические активные добавки немикробного происхождения способны оказывать позитивный эффект на организм и стимулировать рост метаболической активности нормальной микрофлоры кишечника. Одни из самых распространенных пребиотических компонентов это: инулин, олигофруктоза, галакто-олигосахариды, лактулоза, бутират олигосахариды грудного молока, молочная кислота и другие. Пребиотики служат для коррекции и профилактики дисбиотических состояний различного характера. **Пребиотики** способствуют росту пробиотиков, а также способствуют продуцированию полезных метаболитов, действующих оздоровительно при различных патологиях, в том числе и онкологических. Комбинация пробиотиков и пребиотиков являет собой особый вид биопродуктов - синбиотиков, которые оказывают положительное влияние на обменные процессы организма, и, в общем, на состояние здоровья человека. Существуют синбиотики, в составе которых содержатся различные виды пробиотических микроорганизмов, а в качестве пребиотиков применяются инулин, хитозан, экстракт листьев чая, топинамбура, лактулоза, изоляты соевого белка, пектин, спирулина и другие [5].

И, конечно же, очень важным аспектом является питание онкобольного, оно должно покрывать не только энергетические потребности, но и обладать лечебными и профилактическими свойствами. Для профилактики развития, например, энтероколита высокоперспективными являются пробиотикосодержащие продукты питания и биологически активные пищевые добавки, которые улучшают регенерацию слизистой оболочки кишечника и пищеварение. Снижение иммунологического статуса у онкологических больных, из-за основного заболевания и агрессивности специфического лечения, делают их уязвимыми для различного рода инфекций, защитные реакции организма снижены, что приводит к увеличению численности патогенной микрофлоры и это может привести к угрозе жизни больного [6]. Поэтому, более широкое использование эффективных пробиотиков и биологически активных добавок к пище способствует устранению иммунных и дисбиотических нарушений, уменьшает негативное влияние на организм современных методов диагностики и хирургических вмешательств, помогает повышению эффективности лечения и реабилитации онкологических больных, а также улучшает прогнозы, и в целом качество жизни. Поскольку полное и гарантированное выздоровление заболевшего онкологией пока что – глобальная проблема, поэтому создания биологически активных добавок к пище нового поколения с использованием современных пробиотиков, пребиотиков и метабиотиков для использования в онкологическом здравоохранении является актуальной и важной задачей биотехнологов.

Список литературы

1. Каприн, А. Д. Состояние онкологической помощи населению России в 2021 году / А.Д. Каприн, В.В. Старинский, А.О.Шахзадова; МНИОИ им. П.А. Герцена − филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022. – 239 с.

2. Ерстенюк, Ю. Н. Влияние радиационного излучения на органы желудочно-кишечного тракта / Ю. Н. Ерстенюк, Д. А. Цветкова // Журнал Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4 (часть 2). – С. 321–323.

3. Бурковская, В. А. Радиационные (лучевые) поражения кишечника/ В. А. Бурковская. – Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2013. – № 3–4. – С. 18–24.

4. Ардатская, М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микроэкологических нарушений кишечника / М.Д Ардатская // Медицинский совет. – 2015. – № 13. –С. 94–99.

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

6. Войницкий, В. Е. Пробиотическое питание с целью профилактики и лечения энтероколита, ассоциированного с противоопухолевой лучевой и химиотерапией./ В. Е. Войницкий, В. А. Лебедева. – Новосибирск: Кафедра онкологии ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России, 2018. – 36 с.

УДК 637.07

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЯНОСТЕЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА СУШЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ

Е.С. Разумовская*, И.С. Милентьева**
*Орган по сертификации продукции и услуг КГБУ УВ по г. Барнаулу, г. Барнаул, Россия
**Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Разведение индеек, одна из перспективных отраслей современного птицеводства [1].

Пищевая ценность мяса индейки обусловлена наличием полноценных белков, жиров, минеральных веществ, витаминов группы А, В, Е и других полезных нутриентов [2].

Мясо индеек является важным источником расширения ассортимента готовых изделий из птицы. В данном направлении перспективным является производство сухих продуктов, таких как «чипсы» [3].

Необходимо отметить, что при изготовлении данного вида продукта, часто используются различные пищевые добавки.

Согласно ТР ТС 029/2012, добавки, применяемые в технологии изготовлении сушеных продуктов из мяса птицы, должны быть безопасными [4].

Определить потребительские свойства чипсов из мяса индейки, поможет метод органолептического анализа.

В рамках исследования было проанализировано влияния пищевых добавок на органолептические характеристики чипсов.

Объектами исследования предстали опытные образцы чипсов из мяса индейки, выработанные: образец № 1- контрольный образец, изготовленный по классической технологии на 100 кг сырья (филе птицы - 100,0 %, нитритно-посолочная смесь – 1,5 кг; соль поваренная пищевая – 0,7 кг; перец черный молотый – 0,2 кг); образец № 2 – опытный образец, с добавлением перца красного молотого – 0,05 кг; образец № 3 – с использованием в рецептуре молотой паприки и сушеной зелени укропа по 0,8 кг; образец № 4 – с добавлением соевого соуса 1,0 л), выработанные согласно стандарта организации «Изделия сырокопченые из мяса птицы. Технические условия» на мясоперерабатывающем предприятии города Барнаула (таблица 1).

Таблица 1

Норма расхода сырья для продуктов из мяса птицы на 100 кг

Наименование сырья, пряностей	Образец № 1 (контроль)	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Филе индейки	100,0	100,0	100,0	100,0
Соль поваренная пищевая	0,7	0,7	0,7	0,7
Нитритно-посолочная смесь	1,5	1,5	1,5	1,5
Перец черный молотый	0,2	-	-	-
Перец красный молотый	-	0,05	-	-
Сушеная зелень укропа	-	-	0,8	-
Молотая паприка	-	-	0,8	-
Соевый соус	-	-	-	1,0

Технологический процесс изготовления сухих чипсов предусматривает три этапа.

Первый этап – подготовка сырья, начинается с дефростации филе, после чего перемешивают с солью и пряностями.

Второй этап – процесс созревания, который длится в течение 10-14 часов при температуре 0 – 2 °С. Созревшее филе нарезают при помощи слайсера брусками толщиной до 2 мм, раскладывают на решетки.

Третий этап – сушка происходит в термокамере при температуре 60 °С в течение не менее 60 минут.

В работе использовались общепринятые методики органолептической оценки качества продукции по 5-ти бальной шкале, где 5 – отличное качество, 4 – хорошее качество, 3 - удовлетворительное качество, 2 – плохое качество, 1 – очень плохое качество.

В результате исследования органолептических качеств сухих изделий из мяса индейки установлено, что опытные образцы отличаются вкусовыми качествами и ароматом.

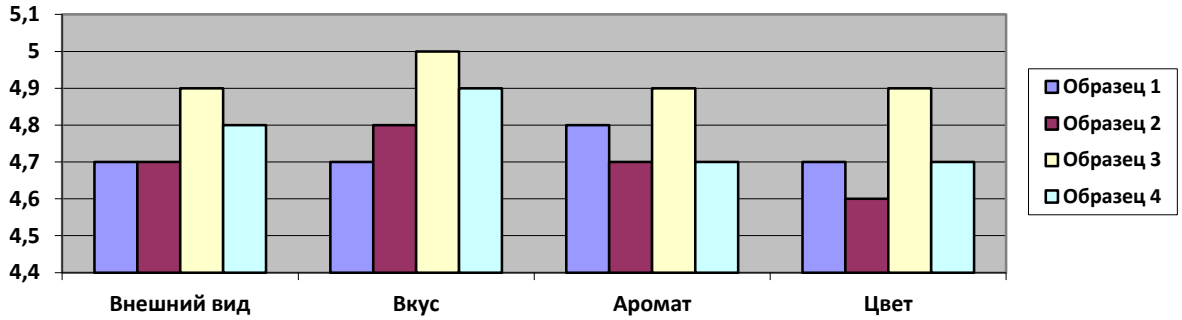


Рис. 1. Органолептическая оценка выработанных чипсов из мяса индейки

Результаты дегустационной оценки показали, что образцы № 1 – 2, 4 получили средний балл 4,7, 4,7 и 4,8 соответственно. Наивысший балл получил образец № 3 и составил 4,9 балла.

Опытные образцы отличались от чипсов, изготовленных по классической технологии, и имели более выраженный вкус и аромат.

В целом, органолептические данные, полученные в ходе проведенного исследования, доказывают необходимость переработки продукции птицеводства, путем расширения ассортимента мясных изделий и получения продукции с более высокими потребительскими свойствами.

Результаты исследования, могут быть применимы для выбора оптимального соотношения пищевых добавок в технологии производства мясной продукции.

Целесообразность проведения дальнейших исследований в данном направлении, не вызывает сомнения, так как введение в технологический процесс пряностей позволит расширить ассортимент изделий из мяса птицы.

Список литературы

1. Фисинин, В.И. Мясное птицеводство в регионах России: современное состояние и перспективы инновационного развития / В.И. Фисинин [и др.] // Аграрная наука. – 2018. – № 2. С. 30-38.

2. Моисеева, Н.С. Исследование биохимического состава продуктов из мяса индейки / Н.С. Моисеева, А.Т. Инербаева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2014. – № 8. – С. 207-209.

3. Иванов, И.В. Исследование вакуум-инфракрасной сушки чипсов из мяса птицы / И. В. Иванов, Г.В. Гуринович // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3 (30).– С. 22-26.

4. Туниева, Е.К. Новые требования по применению пищевых добавок в рамках технического регламента Таможенного союза 029/2012 // Все о мясе. – 2014. – № 1. – С. 8-10.

УДК 577.164.16

ИЗУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА НА ПРИМЕРЕ ВИТАМИНА ЦИАНОКОБАЛАМИНА

Ю.Д. Решетникова, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время биотехнологическим путем в мировой практике синтезируют такие витамины, как аскорбиновую кислоту, цианокобаламин и рибофлавин. Это возможно за счет химического синтеза или путем экстракции растительного сырья. Целью нашего исследования стало изучение особенностей биотехнологических процессов микробного синтеза витамина B_{12} консорциумом, состоящим из бактерий *Propionibacterium shermanii* B-4891, *Propionibacterium freudenreichii* B-9654, *Propionibacterium freudenreichii* B-9653 [1].

Цианокобаламин является одним из самых востребованных и массово производимых витамином из всей группы витамина B12. Он считается наиболее устойчивой формой к контакту с кислородом. Также из-за легкости его кристаллизации его проще всего извлекать после производства путем микробиологического синтеза. По внешнему виду он представляет из себя порошок либо кристаллы красного цвета. Обладает высокими гидроскопическими свойствами в несвязанной с водой форме, его растворимость составляет соотношение 1:80. Может выдерживать недолгий период времени температурное воздействие в районе 121˚C [6].

Исследования витамина B12 начались в 1920-х годах в связи с заболеванием, впервые описанным в 1824 году, – пернициозной анемией[2,3]. Основными симптомами этого заболевания были усталость, потеря веса, головные боли и, в тяжелых случаях, слабоумие, потеря памяти, мышечная слабость и периферическая нейропатия, которые без лечения могут привести к летальному исходу. В 1926 году Минот и Мерфи продемонстрировали, что пациенты с пернициозной анемией могут успешно излечиться от этого заболевания с помощью специальной диеты с большим количеством слегка поджаренных печени и мяса [24]. Они предположили, что лечение было успешным благодаря неизвестному "внешнему фактору", присутствующему в печени животных. За это открытие они были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1934 году, хотя прошло более двух десятилетий, прежде чем так называемый "внешний фактор" был идентифицирован и выделен. Это произошло в 1948 году, когда две исследовательские группы из фармацевтических компаний (Фолкерс из Merck, Sharp & Dohme и Смит из Glaxo) почти одновременно выделили из печени животных соединение кобальта, способное самостоятельно излечивать пернициозную анемию. Год спустя это же соединение удалось выделить и из других источников, таких как молоко, говядина и несколько бактериальных культур. Это красное кристаллическое октаэдрическое соединение кобальта было названо витамином B12 [16]. Интересно, что спустя годы было обнаружено, что это соединение на самом деле является одной из многочисленных изоформ семейства кобаламина (Cbl) - цианокобаламин (CNCbl), искусственная физиологически неактивная форма кобаламина, полученная в промышленном процессе извлечения и выделения из печени[7]. Кроме того, CNCbl был первой изоформой кобаламина, структура которой была раскрыта в 1955 году Дороти Ходжкин[6,3].

Продуценты витамина B12 культивируют в средах, приготовленных на основе пищевого сырья: соевой муки, рыбной муки, мясного и кукурузного экстракта. В последние годы выявлены микроорганизмы, образующие высокие качества корриноидов при утилизации непищевого сырья [8].

Витамин B12 является важным питательным веществом для человека и животных, который играет ключевую роль кофермента в многочисленных митохондриальных и цитозольных процессах (цикл трикарбоновых кислот, одноуглеродный обмен, включая метиониновый и фолатный циклы), регуляции, опосредованной метилированием (метаболиты, ДНК, РНК и белки), и регуляции половых стероидов в результате метаболических взаимодействий между хозяином и микробами, хотя он необходим и для

самой микробиоты кишечника. Он широко используется как диетическая добавка, как лекарство для лечения гематологических и неврологических заболеваний, а также как важная кормовая добавка (усилитель роста) для птиц и домашних животных. Кроме того, B12-зависимые бактерии, которые разлагают стероиды и хлорированные субстанции в окружающей среде в результате сельскохозяйственного и промышленного воздействия, также важны для сохранения метаболических функций у млекопитающих

Основным источником витамина B_{12} для человека являются печень, мясо, рыба, молоко, яйцо, почки, ананас. Введением в организм больших количеств печени излечивается пернициозная анемия.

Для всасывания в кишечнике необходим внутренний фактор Касла – гликопротеин, синтезируемый обкладочными клетками желудка только в присутствии соляной кислоты. В крови транспортируется в виде гидроксикобаламина специфическими транспортными белками (α и β-глобулинами).

В переносе витамина через кишечную стенку участвуют белок-мукопротеид, содержащий 11—12% гексозамина («внутренний фактор»), специфически связывающий витамин B_{12}. Поэтому нарушение синтеза этого белка приводит к B_{12} авитаминозу даже при наличии в пище достаточного количества витамина цианокобаламина. Часть витамина B_{12} поступает в организм человека и животных в результате действия микробов-симбионтов кишечного тракта. Данный витамин синтезируется в толстой кишке. Животных, больных пернициозной анемией, удавалось излечить введением внутрь солей кобальта, необходимых не самим животным, а кишечной микрофлоре, которая усваивает кобальт и использует его для синтеза данного витамина, необходимого для организма хозяина. Растительное сырье содержит витамина B_{12} в ограниченном количестве [2].

Витамин B_{12} широко применяют в животноводстве, при различных видах малокровия. В нашей стране разработано производство витамина B_{12} путем микробиологического синтеза, основанное на метановом брожении отходов ацетобутилового производства. Для медицинских целей получают кристаллический витамин $B_{12.}$ Среди микроорганизмов, использующихся для микробного синтеза цианокобаламина можно выделить следующие: *Propionibacterium freudenreichii, Propionibacterium shermanii, Brevibacterium flavum, Pseudomonas denitrificans, Streptomyces olivaceus, Micromonospora spp.* [3].

Около половины производимого в мире витамина B_{12} используется в качестве кормовых добавок при разведении сельскохозяйственных животных. Сложный биосинтез, включающий почти 30 химических реакций. Промышленный микробиологический синтез включает ферментацию с использованием выше перечисленных бактерий. В биореакторы в качестве сырья добавляют мелассу и аммонийные соли, а также вещества предшественники – соли кобальта и 5,6-диметилбензимидазол. Через 120 ч после начала ферментации содержание витамина B_{12} в среде может достигать 150 мг/л [4].

В настоящее время Витамин B12 производится только микробиологическим синтезом. Открытие структуры и биологических функций различных соединений витамина B12 в 1970-х годах привлекло внимание многих исследователей к изучению биосинтетических путей организмов, продуцирующих Cbl. Структурная сложность, как было установлено позже, обусловлена большим и запутанным биосинтезом, включающим более тридцати генов и множество ферментативных шагов для синтеза молекулы "de novo". Считается, что этот путь является эксклюзивным для некоторых бактерий и архей, поскольку нет генетических доказательств того, что какой-либо эукариотический организм способен производить любую изоформу Cbl [3].

Хотя некоторые промежуточные продукты были найдены и выделены ранее, полный путь биосинтеза был описан только в 1990-х годах у Pseudomonas denitrificans. Генам, участвующим в синтезе Cbl, был присвоен префикс cob и буква, обозначающая положение каждого гена в опероне. В последующие годы ферменты cob и промежуточные продукты кобаламина из P. denitrificans были охарактеризованы и выделены французской компанией Rhône-Poulenc Santé, ныне Sanofi.

Позже гены, участвующие в биосинтезе Cbl, были охарактеризованы в других организмах, таких как Bacillus megaterium, Salmonella enterica и ранее изученная Propionibacterium freudenreichii. С самого начала было ясно, что путь, обнаруженный в этих организмах, похож на путь, обнаруженный в P. denitrificans, но генетически отличается от него. Ключевые различия включали отсутствие монооксигеназы и другую кобальтохелатазу. Учитывая это, были установлены два различных пути биосинтеза Cbl: (I) аэробный или поздний путь введения кобальта, осуществляемый P. denitrificans и, как было обнаружено позже, другими микроорганизмами, такими как Ensifer casida и Sinorhizobium meliloti; и (II) анаэробный или ранний путь введения кобальта, осуществляемый в основном P. freudenreichii, B. megaterium и S. enterica.

Независимо от пути биосинтеза, синтез тетрапиррола начинается с синтеза 5-аминолаэвулиновой кислоты (АЛК). После этого преобразование АЛК в тетрапиррольную макроциклическую структуру осуществляется тремя различными ферментативными реакциями. Сначала дегидратаза АЛК (EC 4.2.1.24), Zn2+ и Mg2+-зависимый фермент, катализирует реакцию конденсации между двумя молекулами АЛК с образованием порфобилиногена (PBG). Затем деаминаза ПБГ (EC 4.3.1.8) полимеризует четыре молекулы ПБГ в линейный тетрапиррол. Наконец, уропорфириноген III синтаза (EC 4.2.1.75) способна инвертировать последнюю пиррольную единицу и соединить ее с первой пиррольной единицей линейного тетрапиррола, образуя уропорфириноген III, несимметричный изомер гексагидропорфирина. Эта молекула является последним промежуточным звеном, общим с другими простетическими группами, такими как гемовые и хлорофилловые группы.

Превращение уропорфириногена III в прекоррин-2, первую молекулу на рисунке 2, катализируется метилтрансферазой уропорфириногена III (EC 2.1.1.107), которая требует S-аденозил-L-метиона (SAM) в качестве донора метила. Более конкретно, фермент метилирует C-2 уропорфириногена III, образуя прекоррин I, а после фототрофной таутомеризации тот же фермент способен метилировать C-7, получая прекоррин-2, который является последним общим промежуточным продуктом для кофермента сирогема, P450 и витамина B12[7].

Основные различия между аэробным и анаэробным путями заключаются в этапах сокращения кольца и хелатирования кобальта. С одной стороны, сокращение кольца в аэробном пути требует молекулы кислорода плюс монооксигеназы (CobG) для образования прекоррина-3B, гидроксилированного промежуточного γ-лактона, который подвергается маскированной перегруппировке пинакола во время сокращения кольца, экструдируя метилированное положение C_{20}. Затем кольцо полностью сокращается, и в процессе высвобождается молекула уксусной кислоты. С другой стороны, сокращение кольца происходит на более поздней стадии анаэробного пути, когда кобальт уже введен в молекулу. Этот этап катализируется ферментом, кодируемым геном cbiH, при этом молекулярный кислород не требуется. После этого происходит SAM-зависимое метилирование на C_{17}, способствующее экструзии уже метилированной позиции C_{20} и образованию δ-лактонового кольца.

Хелатирование кобальта также сильно отличается в обоих путях. В аэробном пути происходит «поздняя» вставка атома кобальта после того, как кольцо полностью сократилось. Это присоединение катализируется АТФ-зависимым мультиэнзимным комплексом (cobNST) в присутствии магния. В анаэробном пути этот этап происходит на более ранней стадии, когда кобальт-хелатаза, кодируемая генами cbiX или cbiK, катализирует присоединение кобальта, когда кольцо еще находится в нерастянутом состоянии.

Кроме того, независимо от пути биосинтеза корринового кольца, DMBI производится отдельно для последующего присоединения в α-осевой конформации. Синтез нижнего лиганда был описан недавно и также представляет собой два четко различающихся маршрута (аэробный и анаэробный путь), в зависимости от потребности в кислороде.

С одной стороны, аэробный биосинтез ДМБИ катализируется 5,6-диметилбензимидазол синтазой BluB (EC 1.13.11.79), которая осуществляет фрагментацию и сокращение связанного флавин-мононуклеотидного кофактора и расщепление рибитилового

хвоста с образованием ДМБИ и D-эритрозо-4-фосфата в присутствии молекулярного кислорода. Позже фосфорибозилтрансфераза CobU/T (EC 2.4.2.21) вводит DMBI через реакцию нуклеофильного замещения. Этот путь был впервые описан для S. meliloti, а затем обнаружен у большинства Cbl-продуцирующих бактерий, включая двух наиболее важных промышленных продуцентов, P. freudenreichii и P. denitrificans. Этот факт подчеркивает неспособность P. freudenreichii полностью продуцировать Cbl анаэробно без внешнего добавления DMBI.

С другой стороны, анаэробный биосинтез ДМБИ катализируется продуктами генов оперона bzaA-bzaB-cobT-bzaC-bzaD-bzaE, которые способствуют образованию ДМБИ с 5-гидроксибензимидазолом, 5-метоксибензимидазолом и 5-метокси-6-метилбензимидазолом в качестве промежуточных продуктов. Этот путь был описан у облигатных анаэробных бактерий Eubacterium limosum и Acetobacterium woodii.

В настоящее время генетиками клонированы все гены *Propionibacterium shermanii,* продукты которых участвуют в биосинтезе витамина B_{12}, а методами метаболической инженерии ведутся работы по созданию новых штаммов-суперпродуцентов [5].

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Белашова О.В., Шпанько Д.Н. Особенности развития креативности личности студента / В сборнике: Современные проблемы воспитательного процесса в ВУЗе. Сборник докладов Региональной научно-практической конференции. - 2010. С. 23-27.

2. Белашова О.В., Шпанько Д.Н. Сравнительное анатомо-морфологическое исследование цветка видов рода Trifolium L. / Белашова О.В., Шпанько Д.Н. // Фундаментальные исследования. – 2012.– № 1. – С. 143-147.

3. Быховский, В.Я. Промышленное получение витамина В12 методом метанового брожения / В.Я. Быховский. - Москва: Пущино, 1983. – 209 с.

4. Викторов, П.И. Опыт применения продуктов микробиологического синтеза в кормопроизводстве / П.И. Викторов. – Москва, 1979. – 456 с.

5. Галынкин, В. А. Заикина, Н. А., Кочеровец, В. И., Потехина, Т. С. Фармацевтическая микробиология. – М.: Арнебия, 2003. – С. 141-142.

6. Шавловский, Г.М. Механизм регуляции биосинтеза в микроорганизме / Г.М. Шавловский. – Москва, 1976. – № 5. – 34 с.

7. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид; пер. с нем. – 3-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – С. 60-61.

8. Шпанько, Д. Н., Белашова, О. В. К вопросу стандартизации биологически активных добавок / Д. Н. Шпанько, О. В. Белашова // В сборнике: Биологически активные соединения в профилактике заболеваний и укрепления здоровья нации. Материалы VII Межрегиональной научно-практической конференции фармацевтической конференции. – 2007. – С. 10-11.

УДК 628.194:316.775.4

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПОДГОТОВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОРГАНИЗМ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

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

Вода – самое востребованное вещество в жизни человека, ведь она является важнейшим ресурсом в пищевой промышленности. Пищу можно производить без почвы или прямых солнечных лучей, но ни одно растение не будет расти в отсутствии воды, поэтому производство любой продукции не может обойтись без этого ценного ресурса. Когда вода входит в состав производимого сырья, то состояние качества этого вещества напрямую влияет на безопасность конечного продукта [1].

Небезопасная вода имеет серьезные последствия для здоровья человека. Согласно докладу «On the global development of water resources for 2021», выпущенному UNESCO, около 829 000 человек ежегодно умирают от диареи, вызванной небезопасными условиями питьевой воды. Данные из Палестины показывают, что люди, которые пьют водопроводную воду напрямую, чаще страдают от диареи, чем те, кто использует воду, очищенную и отфильтрованную с помощью промышленного оборудования. [2].

Существует множество методов отчистки поверхностных и подземных вод. Основными из них можно назвать: умягчение воды, механическая отчистка, использование обратного осмоса, фильтрование с использование активированного угля, дезинфекция с использованием ультрафиолетового света. Все методы водоподготовки применяют в соответствии с нормативными документами и в зависимости от вида загрязнителей.

Очистка воды для потребления человеком заключается в удалении различных загрязняющих веществ, таких как химические вещества (например, загрязняющие вещества, токсичные металлы), биологические загрязнители (водоросли, бактерии, грибы, паразиты, вирусы), взвешенные твердые вещества и газы.

Отслеживание качества воды, поступающей на производство, проводят с помощью нормативных документов, в которых отображены строго установленные показатели и их допустимые значения. Общее определение контроля качества относится к механизмам оценки всех аспектов, связанных с процессом очистки воды, с точки зрения проверки её состояния, измеряемого в соответствии с установленными стандартами [2].

Для того, чтобы убедиться в качестве воды из разных источников, для анализа были получены пробы воды, отчищенной на пищевом предприятии и водопроводной воды без предварительной водоподготовки. Исследование проводилось для определения показателей качества и их соответствие нормативному документу СанПиН 2.1.4.1074-01 [3].

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Жесткость воды – одна из проблем, с которой сталкиваются производители продукции, ведь ее воздействие может привести к изменениям на коже и в пищеварении потребителя, в том числе: снижении моторики желудка, развитие сердечно-сосудистых заболеваний, накопление солей в организме [4]. Анализ жесткости каждой пробы воды комплексонометрическим методом проводили по ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости [5]. Исследование определения жесткости воды базируется на получении комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных металлов.

После проведения анализа, для более наглядного результата влияния очистки воды на нормативные показатели, пробы воды очистили с помощью самого универсального метода водоподготовки – фильтров и активированного угля. Активированный уголь широко используется для очистки воды в промышленности, в том числе и для очистки питьевой воды при водоподготовке и водоснабжении. Активированный уголь применяется в качестве вещества, способного удалять широкий спектр органических загрязнений. Он может удалить

около 81 химического вещества и уменьшить воздействие еще 52 химических веществ. Это единственная фильтрующая среда, которая может успешно удалить все 12 известных гербицидов и 14 пестицидов. Он также может очистить все типы органических загрязнений. Фильтрация основана на отделении твердых веществ от жидкостей путем введения пористой среды (фильтра), которая удерживает твердые частицы и позволяет жидкости проходить с другой стороны. В ходе анализа всех проб воды на определения показателей жесткости получили результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Результаты анализа определение жесткости воды до и после отчистки адсорбентом

Виды проб воды	Показатель жесткости воды до отчистки, мг-экв./л	Показатель жесткости воды воды после отчистки, мг-экв./л
Водопроводная вода	7,497±1,124	5,53±0,83
Вода после водоподготовки	0,16±0,05	0,06±0,05

Согласно нормативному документу СанПиН 2.1.4.1074-01, показатель жесткости воды не должен превышать 7 мг-экв./л. Исходя из данных, полученных при определении жесткости воды комплексонометрическим методом, значение пробы водопроводной воды до очистки превысила норму, установленную документом СанПиН 2.1.4.1074-01. После фильтрования пробы с использованием активированного угля, показатель снизился до нормы.

Технологии, сооружения и системы водоподготовки всегда должны находиться под контролем, инспектироваться и обслуживаться. В противном случае пренебрежение этими протоколами может привести к серьезным последствиям для общего качества и безопасности процессов очистки воды [6].

Контроль качества очистки воды на предприятиях пищевой промышленности помогает обеспечить инициативу по обеспечению безопасной водой для производства высококачественной продукции. Производители, контролирующие содержание вредных веществ в воде, должны быть уверены в том, что они продают качественную продукцию, которая будет безопасной для потребителя. Плохая очистка водных ресурсов может привести к заболеваниям из-за потребления продукции, включающий в себе остатки вредных примесей загрязнителей.

Список литературы

1. Wintgens, T. Water Resources and Industry / T. Wintgens, Y. Li, C. Kazner // WaterFootprint Assessment for better water governance and sustainable development. – 2013. – № 1. – P. 4–5.

2. Li, L. Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review / L. Li, Y. Haoran, X. Xiaogang // Water and Wastewater Management. – 2022. – №10 – 16 p.

3. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения – Введ. 2002-01-01. – Минюст РФ, 2002. – С. 1–9.

4. Heavy Metals In Water : Presence, Removal and Safety / R. K. Gautam, S.K. Sharma, S. Mahiya and others. // Royal Society of Chemistry – 2014. – № 1 – P. 15–18.

5. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости. – Введ. 2014-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.

6. Wintgens, T. Water Resources and Industry / T. Wintgens, Y. Li, C. Kazner // Water Footprint Assessment for better water governance and sustainable development. – 2013. – № 1. – P. 4–5.

УДК 664.162.036.1:664.22+664.25

ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Д.М. Руссаков, И.С. Милентьева, А.М. Федорова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одним из представителей полисахаридов, играющих важную роль накопителя энергии в живых организмах, является мальтодекстрин ($(C_6H_{10}O_5)_n$), важность которого в пищевой технологии трудно переоценить из-за широкого спектра его применений [1].

Целью работы является получение образцов мальтодекстрина путем кислотного и ферментного гидролиза при оптимальных параметрах, которые были определены в серии экспериментов по получению мальтодекстрина в нашей лаборатории и определение формы и размера частиц образцов методом сканирующей электронной микроскопии (далее СЭМ).

Неполный гидролиз крахмалов растительного происхождения является основным методом промышленного производства мальтодекстрина. Процесс промышленного производства мальтодекстрина начинается с подготовки крахмальной суспензии с концентрацией 1 %, далее подготовленную суспензию крахмала подвергают кислотному или ферментному гидролизу. В дальнейшем с помощью реакции нейтрализации происходит очистка субпродукта гидролиза от остатков катализатора. Завершает процесс получения мальтодекстрина центрифугирование и сорбционная фильтрация продуктов гидролиза крахмала с применением активированного угля, удаление влаги и охлаждение [2].

В качестве ферментного препарата в эксперименте для гидролиза картофельного и кукурузного крахмала использовался препарат «Амилолюкс АТС», данный выбор был продиктован предыдущими экспериментами и продемонстрировавшими большую эффективность в условиях нашего эксперимента именно этого фермента.

Таблица 1

Параметры получения мальтодекстрина

№ образца	Вид гидролиза	Катализатор	Дозировка	Температура гидролиза, °С	Вид крахмала	Количество крахмального клейстера, мл	Количество катализатора, мл
	Ферментный	«Амилолюкс АТС»	0,25 мл/50 мл H_2O		Картофельный		
					Кукурузный		
	Кислотный	H_2SO	10 %	90–130	Кукурузный		
					Картофельный		

Степень ферментативных превращений реакционной смеси контролировалась с помощью реакции йодной пробы.

Для определения формы и размера частиц образцов мальтодекстрина, полученных в синтезе, был выбран метод сканирующей электронной микроскопии.

Метод сканирующий электронной микроскопии имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими видами микроскопии. Метод СЭМ в силу высокого разрешения обусловленного применением пучка электронов с энергией до 30кэВ позволяет исследовать существенно меньшие объекты чем это можно сделать с помощью методов классической световой микроскопии. Существенным преимуществом СЭМ является также возможность непосредственного наблюдения объекта.

Изображения (рисунок 1), полученные методом СЭМ на микроскопе JSM 6390, демонстрируют, что частицы образцов мальтодекстрина обладают: сферической формой (образец №1 и №2, диаметр частиц варьируется от 1 до 5 мкм), торообразной формой (образец №3, внешний диаметр частиц изменяется от 2 до 5 мкм), неправильной формой (образец №.4, размер частиц наблюдается в интервале от 1 до 4 мкм).

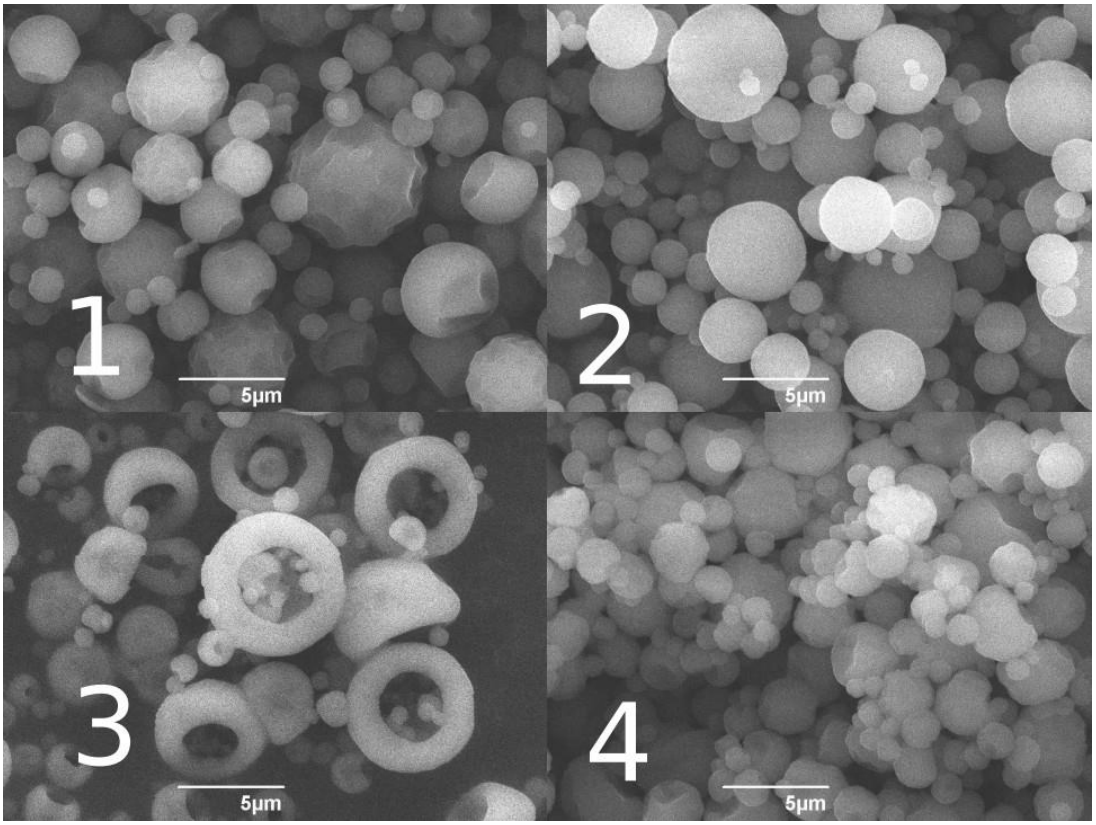


Рис. 1. Изображения частиц образцов мальтодекстрина, масштабная шкала 5 мкм.

Изображения, которые были получены методом СЭМ, позволяют предположить, что выбранные параметры получения мальтодекстрина являются оптимальными, так как большинство частиц образцов полученных в ходе эксперимента обладают достаточно малыми размерами и близкими к монодисперсному распределению частиц по размерам, что является заметным преимуществом порошковых реагентов для применения в пищевой технологии.

Список литературы

1. Андреев Н.Р. Основы производства крахмалов. М.: Пищепромиздат, 2001. - 181 с.
2. Жушман А.И. Модифицированные крахмалы. М.: Пищепромиздат, 2007. - 235 с.

УДК 544.77

КОМПОЗИТНЫЕ ГЕЛЕВЫЕ ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ

С.С. Рязанов, О.В. Салищева
Кемеровский государственный университет,
г. Кемерово, Россия

Пектин – это важный полисахарид, который используется в пищевой промышленности, фармацевтике и других отраслях промышленности. Он образует студень в присутствии ионов Ca^{2+} или растворенных веществ при низком pH. Механизм образования студня не до конца ясен, но был достигнут значительный прогресс в этом направлении. Образование студня зависит от типа пектинов, и может включать координационное связывание с ионами Ca^{2+}, водородное связывание и гидрофобные взаимодействия. Низкометоксилированный пектин образует студень через кальциевые мостики между двумя карбоксильными группами, находящимися в тесном контакте друг с другом. Высокометоксилированный пектин образует студень через комбинацию водородных связей и гидрофобных взаимодействий между молекулами. Кроме того, пектин также имеет множество полезных свойств для здоровья, таких как снижение уровня холестерина, поддержание здоровой микрофлоры кишечника и улучшение иммунной системы. Он также используется в качестве натурального загустителя и стабилизатора в пищевых продуктах, таких как желе, джемы и мармелад.

Мармелад является самым популярным продуктом, в который добавляется пектин. Это кондитерское изделие, сделанное из сахара, имеющее студнеобразную консистенцию. Представляет собой полутвердый или желеобразный продукт, приготовленный из фруктовых ингредиентов. В процессе производства данного продукта применяют пектины, агары, агароиды и различные полисахариды на их основе. Данное лакомство является не только любимым десертом, но и применяется как профилактический продукт питания, который оказывает влияние на различные системы организма. Рынок продукции мармелада имеет высокий темп развития. На рынке мармеладной продукции, были определены наиболее популярные вкусовые и ароматические характеристики, особенности упаковки и приемлемость цены. Пектины относят к полисахаридам, которые являются компонентами клеточных стенок во фруктах, овощах и некоторых ягодах. Их получают из различной мякоти фруктов. Наиболее востребованными вкусами мармелада являются: ассорти, лимонный, вишневый, малиновый, яблочный и др.

Полисахариды являются гидроколлоидами, и в пищевой промышленности используются как загустители и стабилизаторы, которые формируют вязкость и пластичность структуры готовой продукции [1]. Сопротивляемость, вязкость и стойкость гидроколоидов зависят от вида и длины молекулы полисахарида, скорости застудневания, количества и концентрации добавочных веществ, уровня pH среды, а также наличия или отсутствия добавок в растворе. Для достижения требуемой вязкости, студнеобразной и сладостной консистенции, а также для получения нужной вязкости массы, концентрация полисахаридных соединений варьируется от 0,1% до 3 %. Гидроколлоиды используют в виде порошка с размерами частиц от 100 до 200 микрон. Гелеобразование происходит за 20-40 минут для большинства полисахаридных материалов. Набухание частиц происходит при интенсивном перемешивании и пониженной температуре в системе.

Мармелад, как один из представителей кондитерских изделий, имеет ряд преимуществ по сравнению с другими продукциями этой группы. Это проявляется в невысокой стоимости, низкой калорийностью, а также в способности выводить токсины и соли тяжелых металлов из организма человека за счет протекания процесса комплексообразования между катионами металлов-токсикантов и функциональными группами гидроколлоидов [2].

В современном мире существуют разные способы производства мармелада, в рецептуру которого может быть включено нетрадиционное сырье, содержащее разные полезные свойства. При производстве мармелада технологические параметры не изменяют

вводимые пищевые волокна. В дальнейшем данный продукт приобретает высокую пластичную прочность, а также замедляется процесс засыхания мармелада за счет способности пищевых волокон удерживать высокую влаг. При анализе данных пищевых волокон, было выявлено, что они разделяются на растворимые и малорастворимые. К малорастворимым относят целлюлозу, протопектин и др. К растворимым относят пектиновые вещества, гемицеллюлоза, некоторые слизи. Они имеют волокнистую структуру, состоящую из полисахаридов.

Большинство продуктов в виде пищевых гелей, представленных сегодня на рынке, на самом деле представляют собой составные гели, содержащие два или более гелеобразующих компонента. Большинство компонентов вносят вклад в структуру и в физические свойства пищи, причем двумя основными структурными материалами являются белки и полисахариды.

Для полимеров, отличающихся по форме или структуре, агрегация приводит к уменьшению концентрации полимера вблизи полимерных частиц другого типа. Как только критическая концентрация полимера превышена, это приведет к фазовому разделению. Взаимодействия белков и полисахаридов варьируются от полной сегрегации до комплексообразования (рис. 1) [3]. Эти взаимодействия могут сильно повлиять на механические свойства геля, в то время как структура цепи, молекулярная масса и состав важны для структуры. Часто линейные полисахариды несовместимы с белками, чем разветвленные полисахариды из-за жесткости и наличия менее независимо движущихся макромолекулярных сегментов и более низкой энтропии смешения, чем в гибких разветвленных полимерах. Различия в гидрофобности белков и полисахаридов имеют большое значение для фазового равновесия в системах белок-полисахарид-вода. Уровень разделения фаз, а также форма и внешний вид фазовых компонентов в этих системах зависят от концентрации полимера и совместимости биополимеров.

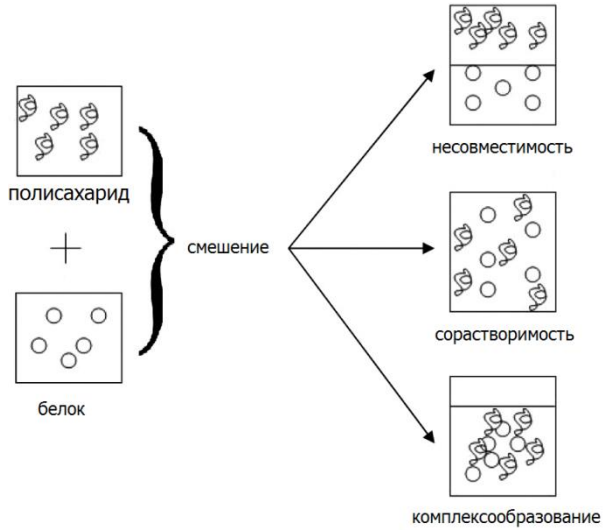


Рис. 1. Фазовое поведение смесей белок/полисахарид

Пищевые продукты имеют микроструктуру. Структура является важной характеристикой, так как почти все соответствующие свойства пищевых продуктов чувствительны к структуре, отражая взаимодействие компонентов и структурных элементов, встречающихся на разных уровнях в пище. Микроскопия может использоваться в качестве метода для лучшего объяснения полученных физических свойств, таких как реологические или текстурные измерения. Достижения в области компьютерных технологий и разработка более сложных программ анализа структуры позволили проводить быстрый анализ микроструктурных изображений, что значительно расширило возможности их использования.

Световая микроскопия может быть полезна для наблюдения фаз в студнях, однако она

не имеет такой высокой разрешающей способности как сканирующая электронная микроскопия и просвечивающая электронная микроскопия [4]. Тем не менее, это быстрый и простой метод проверки того, что можно наблюдать в микроструктуре геля, прежде чем использовать более сложный метод для дальнейшего изучения. Световая микроскопия оказалась полезной для наблюдения за микроструктурой агаровых гелей.

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) — полезный инструмент для исследования поверхности микроструктурных компонентов. Этот метод позволяет просматривать поверхность гидратированного образца без необходимости нанесения покрытия при наблюдении за образцами в вакууме.

Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ) — это метод, который можно использовать для просмотра микроструктуры тонкого образца путем пропускания через него пучка электронов. В случае пищевых гелей срез должен быть зафиксирован и окрашен соединением тяжелых металлов, чтобы обеспечить контраст между различными компонентами. Успешный метод приготовления образца пищевого геля углевод/желатин для микроскопического исследования включает фиксацию в глутаровом альдегиде для стабилизации геля путем сшивания желатинового белка. После этого этапа образец затем фиксируют в тетраоксиде осмия, чтобы улучшить контрастность окрашивания. Наконец, образцы окрашивают ацетатом уранила, обезвоживают в серии растворов ацетона и заливают в твердую среду, часто в смолу.

В дополнение к наблюдению за фазами пищевого геля стало возможным наблюдать сетчатую структуру пищевых гелей, используя технику поверхностной репликации, а затем просмотр под электронным микроскопом с гониометрическим столиком. На изображениях желатина была видна густая нитевидная сеть, особенности которой зависели от типа исследуемого желатина и метода его формирования. Добавление сахара к желатиновым или полисахаридным системам может привести к изменениям в морфологии гелевой сети по сравнению с водными гелями, что было показано разделением фаз в желатиновых гелях и менее фибриллярной сетью в гелях при добавлении сахара. Эти изменения показывают, что сети полисахаридного геля ослабевают при добавлении сахара, в то время как сети желатинового геля усиливаются за счет самопритяжения желатиновых цепей и отталкивания от сахарной фазы. Эти изменения в морфологии, очевидно, повлияют на другие свойства геля, такие как механические и органолептические свойства.

Исследования кондитерских гелевых систем, содержащих углеводы, белки и сопутствующие растворы с высоким содержанием сахара, не только со стороны технологических параметров, но и со стороны выявления взаимосвязи между свойствами и структурой геля, имеют важность для создания текстур, приемлемых для потребителя, и понимания того, как эти текстуры возникают посредством обработки и структурных манипуляций.

Список литературы

1. Pirsa S. Hydrocolloids: Structure, preparation method, and application in food industry / S. Pirsa, K. Hafezi // Food Chemistry. – 2023. – Vol. 399. – P. 133967.

2. Salishcheva O.V. A Study of the Complexing and Gelling Abilities of Pectic Substances / O.V. Salishcheva, D.V. Donya // Food and Raw Materials. – 2013. – №2. – С. 76–84.

3. Burey, P. Confectionery Gels: A Review on Formulation, Rheological and Structural Aspects / P. Burey, B.R. Bhandari, R.P.G. Rutgers, P.J. Halley, P.J. Torley // International Journal of Food Properties. –2009. – Vol. 12(1). – P. 176-210. – DOI: 10.1080/10942910802223404.

4. Kalab M. Microscopy and other Imaging Techniques in Food Structure-Analysis / M. Kalab, P. Allanwojtas, S.S. Miller // Trends in food science and technology. – 1995. – Vol. 6(6). – P.177-186.

УДК 664.785.6

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВСЯНОГО МОЛОКА КАК АЛЬТЕРНАТИВА КОРОВЬЕГО МОЛОКА

С.С. Рязанов, И.Г. Лияскина, Е.В. Короткая
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Самым распространенным и привычным в мире молоком принято считать коровье, однако его употребление невозможно людям с непереносимостью лактозы. Причинами могут быть наследственные признаки и индивидуальные особенности организма. В связи с необходимостью решения данной проблемы, современные производители предоставляют на мировой рынок различные виды растительного молока, получаемого, в том числе из злаковых культур – овес, рис, кукуруза и др. [1, 2].

Растительное молоко представляет собой суспендированную эмульсию, по внешнему виду оно напоминает коровье молоко, имеет приятный вкус и аромат, однако его состав существенно отличается. Одним из главных показателей определяющих биологическую ценность пищевых продуктов является содержание белка. В таблице 1 представлена сравнительные данные по среднему содержанию белка в различных видах растительного молока.

Таблица 1

Содержание белка в коровьем и различных видах растительного молока

Показатель	коровье	соевое	овсяное	рисовое	кокосовое	миндальное
Содержание белка, г/100 г	3,2	2,7	1,4	0,1	1,8	3,6
Коэффициент утилитарности, %	50,0	61,8	11,0	0,7	16,3	16,6

Как следует из данных таблицы миндальное и соевое молоко наиболее близки по содержанию белка к коровьему. А коэффициент утилитарности соевого молока даже превосходит этот показатель у коровьего молока. Остальные виды растительного молока имеют более низкие коэффициенты утилитарности.

Наибольшей популярностью на российском рынке пользуется овсяное молоко, его доля составляет 49 %, что обусловлено сравнительно низкой стоимостью 100 – 150 руб. за литр в сравнении с другими видами растительного молока 200 – 500 руб. за литр [3].

Овсяные отруби богаты питательными веществами, но их использование в полусухих и жидких продуктах ограничено из-за технологических проблем, таких как высокая вязкость и слизистость. Однако в последнее время овес все чаще используется в различных пищевых продуктах, так как его употребление способствует укреплению здоровья и является экологически безопасным. Например, овсяные отруби добавляются при производстве различных видов каши, йогурта, смузи и других продуктов, чтобы увеличить их питательную ценность. Помимо этого, овсяные отруби могут быть использованы в качестве заменителя муки, при производстве печенья и хлеба, что делает их более полезными для здоровья человека. Некоторые исследования также показали, что овсяные отруби, при их употреблении может снизить уровень холестерина в крови и риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, овсяные отруби помогают контролировать уровень сахара в крови у людей с диабетом [4]. Данный продукт является полезным и экологически безопасным ингредиентом, который используется в различных продуктах питания для улучшения их питательной ценности и поддержания здоровья.

Овес содержит различные полезные компоненты, такие как пищевые волокна, различные белки и минералы. Аробиноксилан и β-глюкан являются основными компонентами овса. Несмотря на то, что овес применяется в различных продуктах питания из зерна, такие как хлеб, снеки, печенья и др., человеку недостает рекомендуемой нормы β глюкана. Однако включение ингредиентов из овса с рекомендуемым содержанием уровня β глюкана в полусухие и жидкие продукты является проблемой, из-за увеличения вязкости и слизистости, которые придают горький вкус во рту.

Наиболее популярным напитком, с богатым содержанием овса, является заменитель молока, на основе овса, называемый «овсяное молоко». Овсяное молоко производится путем смешивания воды и овсяной муки в процессе, который включает несколько этапов. Сначала овсяная мука смешивается с водой, чтобы получить кашицу. Затем крахмал в кашице гидролизуется ферментативно, а продукт фильтруется и подвергается термической обработке и гомогенизации. Нагревание используется для повышения микробиологической стабильности продукта. Несмотря на то, что основными ингредиентами овсяного молока являются вода и овсяная мука, могут использоваться и другие ингредиенты, такие как сахар, масло, соль и ароматизаторы, чтобы придать продукту более насыщенный вкус и аромат. Также, овсяное молоко является богатым источником витаминов и минералов, таких как витамин D, кальций и железо, что делает его популярным выбором для людей, следящих за здоровым образом жизни [2]. В данном продукте содержание пищевых волокон очень низкое. Бета-глюкан с высокой молекулярной массой трудно использовать в пищевых целях, так как он склонен образовывать сильно загустевшие дисперсии, что приводит к повышенной вязкости. Чтобы получить суспензию с высокой концентрацией бета-глюкана и низкой вязкостью, необходимо снизить его молекулярную массу, например, с помощью кислотной или ферментативной деполимеризации, добавления аскорбиновой кислоты или гомогенизации под высоким давлением. Также можно использовать метод микрофлюидизации, при котором суспензию частиц прокачивают через камеры взаимодействия под высоким давлением, что позволяет уменьшить размер частиц за счет удара и очень высоких скоростей сдвига. Однако, стоит отметить, что физиологическая функциональность бета-глюкана также зависит от его молекулярной массы. Для использования в пищевых продуктах необходимо снижать молекулярную массу, но для достижения определенных целей в области здоровья может быть нужна более высокая молекулярная масса.

Овес является натуральным продуктом питания, который содержит пищевые волокна, фитохимические вещества и высокую питательную ценность. Овсяное молоко является перспективным видом напитка, который подходит не только для людей с непереносимостью лактозы, но и для обычных потребителей.

Список литературы

1. Васильев, К.И., Технологические особенности производства растительного молока // Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий. Сборник материалов I Международного конгресса. Кемерово, 2022. - С. 61-62.

2. Мартемьянова, А.А. Товароведная характеристика молочной продукции из растительного сырья //Научные исследования и разработки к внедрению в АПК, 2022. – С. 594-601.

3. Федорова, М.А. Состояние рынка альтернативных молочных продуктов в России // социально-экономический и гуманитарный журнал. - 2022. - № 3. – С. 42-55.

4. Чуракова А.С. Растительное молоко как современная альтернатива животному молоку: изучение рынка, преимущества для потребителя, технология производства // Конкурентоспособность территорий. – 2021. – С. 113-115.

УДК 547.962.9

КОЛЛАГЕН: МЕТОДЫ ЭКСТРАКЦИИ ИЗ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

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

Коллаген – это структурный белок внеклеточного матрикса. Он способствует поддержанию структуры тканей и органов. В организме человека коллаген составляет около 30 % от общего содержания белка.

В основном рассматриваемый белок получают из соединительных тканей животных и морских млекопитающих, например, кожи, хрящей, плавников, костей, рогов, сухожилий. Так, в коже морских млекопитающих содержится около 80 % коллагена, в коже мелкого и крупного рогатого скота – 65 % и 80 % соответственно.

Выделяют следующие источники коллагена:

1. Крупный и мелкий рогатый скот.
2. Свинина.
3. Грызуны.
4. Водные источники (рыбы, моллюски, морские беспозвоночные) [1].

В последнее время получение коллагена из гидробионтов становится всё более актуальным. Морские источники характеризуются высоким содержанием коллагеновых белков (табл. 1), низким содержанием токсинов и загрязняющих веществ, безопасностью и отсутствием риска передачи некоторых заболеваний.

Таблица 1

Источники и выход коллагена из морепродуктов [2]

Источник	**Часть тела, содержащая коллаген**	**Выход продукта (%)**
Гигантский горбыль (*Nibea japonica*)	Кожа	84.80
Морская рыба-угорь (*Evenchelys macrura*)	Кожа	80.00
Амурский осетр (*Acipenser schrenckii*)	Хрящи	55.92
Тилапия (*Oreochromis sp.*)	Чешуя	49.42
Бурый скалозуб (*Takifugu rubripes*)	Кожа	44.70
Морской огурец (*Acaudina leucoprocta*)	Стенки тела	43.90
Карп (*Cyprinus carpio*)	Кожа	41.30
	Чешуя, кости	1.35
Красный люциан (*lutjanus sp.*)	Кожа	41.00
Камбала (*Aseraggodes umbratilis*)	Кожа	19.20
Красноглазый бычеглаз *(Priacanthus tayenus)*	Кожа	10.90
Серебристая акула (*Carcharhinus albimarginatus*)	Скелет	8.99
	Череп	7.10
Красная барабанная рыба (*Sciaenops ocellatus*)	Чешуя	4.32
Каракатица (*Sepia pharaonis*)	Кожа	3.93
Желтоперый тунец (*Thunnus albacares*)	Кожа	3.18
Брама австралийская	Кожа	1.50
Медуза (*Rhopilema esculentum*)	Мезоглея	0.28

Коллаген выделяют путем экстракции. Сначала сырье проходит предварительную обработку, которая включает разделение на различные группы (кожа, кости и т.д.) и очистку от примесей. Например, для деминерализации сырья могут применять ЭДТА, а для удаления жиров – хлорид натрия [3].

Существуют следующие методы экстракции:

1. Кислотная солюбилизация. Способ подразумевает обработку сырья различными кислотами, например, уксусной, соляной, молочной, лимонной. Полученный белок называют кислотнорастворимым коллагеном. Выход продукта также зависит от концентрации кислоты, времени экстракции и температуры. Так, известно выделение коллагеновых белков из балтийской трески (*Gadus morhua*), при этом при использовании уксусной кислоты выход продукта составлял 90 %, лимонной – 60 %, а соляной – 18%.

2. Щелочной гидролиз. В основном метод применяется для экстракции коллагена из отходов обработки кожи. Для данной цели используют гидроксид натрия или калия. В ходе щелочного гидролиза возможно разрушение некоторых аминокислот, поэтому способ не получил широкого распространения.

3. Солюбилизация соли. Для выделения белка обычно используют растворы хлорида натрия, а полученный продукт называют солерастворимым. Таким путем был извлечен коллаген из кожи амурского осетра (*Acipenser schrenckii*). Однако растворимость данных белков в солях хуже, чем в кислотах.

4. Ферментативная экстракция. Для повышения выхода продукта могут применяться такие ферменты, как пепсин, трипсин, различные коллагеназы. Наиболее распространенным является пепсин, он может использоваться как отдельно, так и в комбинации с уксусной кислотой. Преимущества данной методики заключаются в следующем: ферменты повышают эффективность экстракции и выход продукта, снижают антигенность коллагена, а также не нарушают тройную спиральную структуру белка. Ферментативная экстракция распространена в пищевой и фармацевтической промышленности. Например, при солюбилизации уксусной кислотой совместно с пепсином выход коллагена из большеглазого тунца (*Thunnus obesus*) составил 52 %.

5. Обработка ультразвуком. Воздействие на белок ультразвука открывает коллагеновые фибриллы, что облегчает обработку кислотами или ферментами и значительно сокращает время экстракции. Среди преимуществ также выделяют простоту, безопасность и экономическую эффективность. Известно, что комбинация ультразвука и ферментативной экстракции способна повысить выход продукта в несколько раз. Также при обработке ультразвуком не нарушается тройная спираль белка, а выделяемый коллаген становится более термоустойчивым.

6. Физическое извлечение. Применение физических процессов при экстракции способно повышать солюбилизацию. Сообщается, что использование данного метода эффективнее кислотной экстракции с пепсином в пять раз. Данным способом был извлечен коллаген из медузы (*Acromitus hardenbergi*) [2, 3].

Таким образом, выделение коллагена путем экстракции из сырья животного происхождения может осуществляться различными методами. Каждый способ имеет свои преимущества и недостатки, но наиболее эффективным вариантом является комбинация методик, например, применение физических процессов при выделении коллагена солюбилизацией.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ».

Список литературы

1. Davison-Kotler, E. Sources of Collagen for Biomaterials in Skin Wound Healing / E. Davison-Kotler, W.S. Marshall, E. García-Gareta // Bioengineering. – 2019. – V. 6. – P. 56–61.

2. Ahmed, M. Collagen extraction and recent biological activities of collagen peptides derived from sea-food waste: A review / M. Ahmed, A.K. Verma, R. Patel // Sustainable Chemistry and Pharmacy. – 2020. – V. 18. – P. 100315–100328.

3. Marine Collagen from Alternative and Sustainable Sources: Extraction, Processing and Applications / D. Coppola, M. Oliviero, G.A. Vitale and etc. // Marine Drugs. – 2020. – V. 18. – P. 214–237.

УДК 637.1:615.331

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА С ПРЕБИОТИКОМ

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

Разработка технологии производства молочного десерта с пребиотиком является актуальной задачей в связи с повышением интереса к здоровому питанию и необходимостью улучшения качества продукции пищевой промышленности. Не каждый человек способен позволить приготовить себе здоровый прием пищи, в связи с ограниченностью его свободного времени. Поэтому нужно вводить новые продукты, которые по окончанию производства обладают полезными свойствами. Таким продуктом, например, может являться молочный десерт с пребиотиком.

Пребиотики являются не перевариваемыми компонентами пищи, которые способствуют росту и развитию полезных микроорганизмов в кишечнике, улучшают пищеварение и иммунную систему [3].

Хорошо известно, что пребиотики проходят через пищеварительную систему, не расщепляясь пищеварительными ферментами, т.е. достигают толстой кишки в неповрежденном виде. Как только эти не перевариваемые углеводы попадают в кишечник, они служат пищей для живущих там пробиотических бактерий.

Для того, чтобы пищевой ингредиент мог считаться пребиотиком, существуют некоторые требования, которым он обязательно должен соответствовать: он должен быть устойчив к гидролизу и всасыванию в верхней части желудочно–кишечного тракта; продукты его ферментации должны вызывать полезные просветные и/или системные эффекты в организме хозяина; он должен выдерживать технологические условия, которым подвергается пища, содержащая его [1, 4].

Существует огромное количество молочных десертов с различными вариациями составляющих, например, различные виды мороженного, кремов, муссов и т.д. Поэтому нужно подобрать какую-то определенную методику производства, чтобы получить определенный продукт. Важным аспектом является также выбор ингредиентов и их соотношение, чтобы достичь оптимального вкуса и текстуры продукта. Важно учитывать, что разработка нового продукта сопряжена с риском неудачи, поэтому следует провести анализ возможных рисков и подготовиться к ним заранее. Это поможет снизить риски и повысить шансы на успех.

Одним из ключевых моментов является выбор источника пребиотиков. Важно учитывать не только эффективность пребиотика, но и вкусовые качества и стоимость. Например, можно использовать инулин, который содержится в корнях цикория или агавы и представляет собой белый порошок без запаха, характеризующийся слабым сладким вкусом, или же фруктоолигосахариды, которые получают из фруктов и ягод. Подойдут также пищевые волокна, состоят из остатков съедобных растительных клеток, полисахаридов, лигнина и связанных с ними веществ, устойчивых к перевариванию (гидролизу) пищевыми ферментами человека [2].

В процессе разработки технологии учитываются требования к качеству продукта, такие как стабильность консистенции, отсутствие грубых частиц, однородность структуры, а также срок годности.

Не менее важно определить наиболее эффективные методы, позволяющие сохранить максимальное количество полезных свойств пребиотиков в готовом продукте, а также выбрать оптимальный способ их введения в молочный десерт.

В дальнейшем, разработанная технология может быть использована для производства других видов молочных продуктов с пребиотиком, что расширит их ассортимент.

Немаловажным этапом является проведение исследований над сырьем для производства и произведенным готовым продуктом для выявления качества:

– Если продукт основывается на сквашивании, необходимо провести анализ микробиологической безопасности продукта, исследовав содержание микроорганизмов и бактерий в закваске. Для этого можно использовать методы микробиологического анализа, например, счет колоний бактерий, определение общей численности микроорганизмов и их видового состава.

– Определение кислотности поможет подобрать иное сочетание ингредиентов и способов их получения. Слишком высокая или низкая кислотность может существенно влиять на вкус и консистенцию продукта.

– Определить содержание белка и жиров, что поможет людям, строго следящим за своим рационом, сделать более точный выбор.

– Органолептические показатели являются одним из важнейших показателей качества, изменение которых наиболее заметно и может испортить продукт. Важно, чтобы готовое изделие соответствовало определенным стандартам и желаниям потребителей, имело соответствующий вид, консистенцию, запах, вкус.

Также стоит обратить внимание на упаковку. Хранение молочных продуктов с пребиотиками требует специальных условий, поэтому необходимо выбрать оптимальный вид упаковки, который обеспечит сохранение качества продукта и удобство для потребителя.

Следует также рассмотреть вопросы экономической эффективности и потенциального спроса на новый продукт. Необходимо провести анализ рынка, выявить потенциальных потребителей и исследовать их предпочтения и ожидания по отношению к новому продукту. Необходимо учитывать требования потребителей к продукту, такие как натуральность, безопасность, отсутствие ГМО и других вредных веществ. Важно выявить целевую аудиторию, определить основные конкуренты и уникальные преимущества продукта, которые можно использовать в рекламных кампаниях.

Для успешного запуска продукта на рынок необходимо также разработать эффективную стратегию ценообразования, учитывающую стоимость производства, конкурентную среду и ожидания потребителей по цене.

Таким образом, разработка молочного десерта с пребиотиком является сложным процессом, который требует учета многих факторов, таких как, технология производства, вкусовые качества, рыночные и социальные аспекты, экологические показатели и экономические перспективы. При правильном подходе к производству и успешной реализации его среди массовых потребителей, можно получить не только полезный и качественный, но и прибыльный продукт.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ

Список литературы

1. Грицинская, В. Л. Пребиотики: классификация, основные характеристики и критерии выбора в педиатрической практике / В. Л. Грицинская // University Therapeutic Journal. – 2022. – Т. 4. – № 4. – С. 82–89.

2. Пребиотики как функциональные пищевые ингредиенты: терминология, критерии выбора и сравнительной оценки, классификация / А. Г. Храмцов, С. А. Рябцева, Р. О. Будкевич, В. Р. Ахмедова, А. Б. Родная, Е. В. Маругина // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 1. – С. 5–17.

3. History, synthesis, properties, applications and regulatory issues of prebiotic oligosaccharides / E. Tymczyszyn, M. Santos, Maria do Céu Costa, A. Illanes, A. Gómez-Zavaglia // Research Signpost. – 2014. – P. 127–154.

4. Upasana, Application of Probiotics, Prebiotics and Synbiotics in Maintaining Gut Health. / Upasana //The Indian Journal of Nutrition and Dietetics, [S. l.]. – 2022. – V. 59. – № 3. – P. 388–397.

УДК 579.674

ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖАНИЯ БАРЬЕРНОЙ ФУНКЦИИ КИШЕЧНОГО ТРАКТА

Ю.Р. Серазетдинова, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время в рационе людей по всему преобладают пищевые продукты с высокой степенью переработки. Такая модель питания, именуемая западной, характеризуется высоким потреблением калорий, полиненасыщенных жиров, простых сахаров, белков и других пищевых компонентов животного происхождения и одновременно дефицитом клетчатки, фолиевой кислоты, витамина D и кальция [1].

Западная диета положительно коррелирует с дисбактериозом кишечной экосистемы способствует развитию «синдрома дырявого кишечника», проявляющегося нарушением целостности кишечного барьера. Повышенная проницаемость которого позволяет нежелательным агентам (возбудителям, токсинам, антигенам, пищевым аллергенам) попадать в организм, что активирует иммунную систему и способствует воспалению, которое при хроническом течении способствует развитию многочисленных заболеваний [2]. В настоящее время дисбактериоз и воспаление провоцируют развитие таких заболеваний, как: синдром раздраженного кишечника, ожирение, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, рак, пищевая аллергия, неврологические расстройства [3].

Слой кишечной слизи является первой линией защиты от патогенов и антигенов, поступающих в организм с пищей. В физиологически здоровом кишечнике кишечный барьер характеризуется избирательной проницаемостью (полупроницаемостью), что позволяет адсорбировать воду, электролиты и низкомолекулярные переваренные питательные вещества. В то же время он не является полностью непроницаемым для макромолекул, пищевых аллергенов, патогенов и токсических веществ [4].

Кишечная микробиота представляет собой сообщество комменсальных симбиотических микробов, прикрепленных к эпителиальным клеткам кишечника, погруженным в слой слизи [5]. Ее состав стабилизируется примерно в возрасте 3–5 лет [6]. Микробиота выполняет множество функций в организме от участия в пищеварении и усвоении питательных веществ, поддержания иммунной системы, до защиты от колонизации и инвазии патогенов путем конкуренции за рецепторы и поверхность адгезии к эпителиальным клеткам кишечника. А метаболиты микрофлоры, такие как органические кислоты, бактериоцины или другие бактериостатические вещества, способны подавлять рост патогенов [7, 8].

Для поддержания барьерной функции кишечника, восстановления его естественной микробиоты рационально обогатить рацион ферментированными продуктами питания. Данные продукты обладают многочисленными преимуществами для здоровья, а именно: повышают биодоступность витаминов и минералов, улучшают пищеварение, снижают риск сердечных заболеваний, обладают противоаллергическим эффектом и предотвращают развитие остеопороза [9]. Пептиды и пептидные фракции, содержащиеся в таких продуктах, оказывают антигипертензивное, антикоагулянтное, антиоксидантное и иммуномодулирующее действие на организм человека [10].

За счет содержания микроорганизмов, а также сырья, являющегося источником биоактивных веществ, ферментированные продукты способны модулировать состав микробиоты кишечника, которая является одним из компонентов кишечного барьера и играет роль в формировании его целостности [11].

Подавляющее большинство микроорганизмов в ферментированных продуктах представляют собой молочнокислые бактерии, которые благодаря выработке биологически активных пептидов и биоаминов обладают потенциально полезными свойствами для метабализма, сердечно-сосудистой системы, а также иммунитета. Жизнеспособность

бактериальных клеток в ферментированных продуктах в определенной степени определяется матрицей продукта, защищающей от низкого pH и солей желчных кислот при прохождении через желудочно-кишечный тракт [12, 13].

Таким образом, грамотно разработанные ферментированные продукты, содержащие молочнокислые микроорганизмы, сохраняющие жизнеспособность при прохождении через желудочно-кишечный тракт способны снизить негативное влияние западной диеты, восстановить барьерную функцию кишечника, и предотвратить развитие многих заболеваний.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Hold, G.L. Western lifestyle: a «master» manipulator of the intestinal microbiota? / G.L. Hold // BMJ. – 2013. – Vol. 63(1). – P. 5–6. http://dx.doi.org/10.1136/gutjnl-2013-304969

2. Dietary emulsifiers impact the mouse gut microbiota promoting colitis and metabolic syndrome / B. Chassaing, O. Koren, J. K. Goodrich, A.C. Poole, [et all.] // Nature. – 2015. – Vol. 519. – P. 92–96. https://doi.org/10.1038/nature14232

3. Food Components and Dietary Habits: Keys for a Healthy Gut Microbiota Composition / E. Rinninella, M. Cintoni, P. Raoul, L.R. Lopetuso, [et all.] // Nutrients. – 2019. – Vol. 11(10). – P. 23–93. https://doi.org/10.3390/nu11102393

4. Role for diet in normal gut barrier function: developing guidance within the framework of food-labeling regulations / M. Camilleri, B.J. Lyle, K.L. Madsen, J. Sonnenburg, [et all.] // American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology. – 2019. – Vol. 317. – P. G1–G77. https://doi.org/10.1152/ajpgi.00063.2019

5. Takiishi, T. Intestinal barrier and gut microbiota: Shaping our immune responses throughout life / T. Takiishi, C.I.M. Fenero, N.O.S. Câmara // Tissue Barriers. – 2017. – Vol. 5. – P. e1373208. https://doi.org/10.1080/21688370.2017.1373208

6. Dynamics and Stabilization of the Human Gut Microbiome during the First Year of Life / F. Bäckhed, J.Roswall, Y. Peng, Q. Feng, [et all.] // Cell Host & Microbe. – 2015. – Vol. 17. – P. 690–703. http://dx.doi.org/10.1016/j.chom.2015.04.004

7. Adak, A. An insight into gut microbiota and its functionalities / A. Adak, M.R. Khan // Cellular and Molecular Life Sciences. – 2019. – Vol. 76. – P. 473–493. https://doi.org/10.1007/s00018-018-2943-4

8. Zyl, W.F. Molecular insights into probiotic mechanisms of action employed against intestinal pathogenic bacteria / W.F. Zyl, S.M. Deane, L.M.T. Dicks // Gut Microbes. – 2020. – Vol. 12. – P. e1831339. https://doi.org/10.1080/19490976.2020.1831339

9. Серазетдинова, Ю.Р. Проблемы и перспективы производства ферментированных продуктов из растительных аналогов молока / Ю.Р. Серазетдинова, Л.С. Дышлюк // Материалы III национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Холодильная техника и биотехнологии». – Кемерово, 2021. – С. 206–207.

10. Health-Promoting Components in Fermented Foods: An Up-to-Date Systematic Review / V. Melini, F. Luziatelli, A.G. Ficca // Nutrients. – 2019. – Vol. 11(5). – P. 1189. https://doi.org/10.3390/nu11051189

11. Kocot, A.M. Fermented products and bioactive food compounds as a tool to activate autophagy and promote the maintenance of the intestinal barrier function / A.M. Kocot, B. Wróblewska // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 118. – P. 905–919. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.11.014

12. Fermented Foods: Definitions and Characteristics, Impact on the Gut Microbiota and Effects on Gastrointestinal Health and Disease / E. Dimidi, S.R. Cox, M. Rossi, K. Whelan // Nutrients. – 2019. – Vol. 11(8). – P. 1806. https://doi.org/10.3390/nu11081806

13. Pessione, E. Bioactive Molecules Released in Food by Lactic Acid Bacteria: Encrypted Peptides and Biogenic Amines / E. Pessione, S. Cirrincione // Front. Microbiol. – 2016. – Vol. 7. – P. 876.

УДК 631.816.31

МОДИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ БИОСУРФАКТАНТАМИ

А.Н. Солодухин, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Некорневые подкормки растений имеют важное сельскохозяйственное значение. С теоретической точки зрения распыление питательных веществ на листву может быть более целевым и экологически безопасным методом удобрения, поскольку питательные вещества доставляются непосредственно в целевой организм в ограниченных количествах, тем самым помогая снизить воздействие на окружающую среду в отличие от удобрения почвы [1, 2]. Поскольку листья имеют большую площадь поверхности по отношению к другим надземным частям растений, то процессы поглощения питательных веществ, в значительной мере определяются особенностями структуры и физиологии листьев [3].

Листья растений — это органы, в значительной степени специализирующиеся на улавливании света и углекислого газа, которые играют решающую роль в выживании и продуктивности растений [4]. Потребность в поглощении углекислого газа для фотосинтеза в ненасыщенной водой атмосфере, привела к эволюционной адаптации анатомии листа и развитию устойчивости к неконтролируемым потерям воды. Данная адаптация включает кутикулу - защитный слой на поверхности растений, представляющий собой гетерогенную липофильную непрерывную внеклеточную полимерную мембрану, покрывающую эпидермис верхней и нижней сторон листа [5] и устьица как регулируемые отверстия для поглощения углекислого газа. Обе адаптации отвечают за более или менее выраженные барьерные свойства поверхностей листьев не только против потери воды, но и против проникновения растворенных веществ [6].

Большинство питательных веществ, вносимых на листья, представляют собой ионы или полярные молекулы, и особенно в отношении этих типов растворенных веществ текущие знания о процессах проникновения в листья все еще досконально не изучены. Процессы, при которых питательные вещества, поступившие на поверхность листа, полностью усваиваются растением, включают поглощение их листовой поверхностью, проникновение через кутикулу, поглощение и абсорбцию в органеллы клеток листа, транслокацию и утилизацию поглощенных веществ. Конечным параметром, контролирующим проникновение веществ, вносимых при фолиарной обработке, является внутренняя проницаемость поверхности листа. Другие факторы, влияющие на скорость проникновения, связаны с процессами на поверхности листьев, такими как их смачиваемость, а также доза и концентрация вещества, применяемого при фолиарной обработке. Характеристики поверхности листьев и, в частности, наличие эпикутикулярных восков, будут определять степень удерживания и смачиваемость раствора, нанесенного на листья [7].

Шероховатость и гидрофобность поверхности приведут к снижению адгезии воды, загрязняющих веществ и микроорганизмов, а также к возникновению больших углов контакта воды с листьями [8].

Наличие эпикутикулярных восков затрудняет смачивание поверхности листа [9] и, в зависимости от их характеристик [10], возможно, что капли водного раствора будут контактировать только с восковыми кристаллоидами, вследствие чего, снизится доля полученного растением удобрения. Поскольку эффективность раствора агрохимиката часто ограничивается, если его наносить только на поверхность листа [11], в состав баковых смесей для проведения опрыскивания обычно входят адъюванты, которые способствуют процессу проникновения внутрь листа и ускоряют его, например, улучшая смачивание, удерживание на листьях и т.д. [12].

Серия исследований показала, что добавление поверхностно-активных веществ [13, 14] может значительно повысить эффективность опрыскивания листьев благодаря улучшению их смачивания [15].

Среди поверхностно-активных веществ особое место занимают биосурфактанты – поверхностно-активные молекулы, продуцируемые микроорганизмами. Они являются альтернативой поверхностно-активным веществам химического происхождения [16].

К биосурфактантам, способным снижать поверхностное натяжение растворов относятся липопептиды, гликолипиды и фосфолипиды. Среди них наиболее исследованы биосурфактанты на основе гликолипидов с низкой молекулярной массой, к которым относятся рамнолипиды, трегалолипиды, софоролипиды, целлобиозолипиды [17, 18].

В качестве продуцентов гликолипидов могут выступать *Rhodococcus sp., Pseudozyma sp., P. aeruginosa, Candida antarctica*. Бисурфактанты имеют ряд преимуществ, по сравнению с поверхностно-активными веществами химической природы. Они низкотоксичны и биоразлагаемы, вследствие чего экологически безопасны. Биосурфактанты обладают высокой биосовместимостью, термостабильностью, кислотостойкостью, имеют низкие значения критической концентрации мицеллообразования. Кроме того, они могут обладать антибактериальной, антифунгицидной, антиадгезионной и антивирусной активностями, что не свойственно синтетическим поверхностно-активным веществам. Биосурфактанты способны значительно снижать значения поверхностного натяжения воды с 72 мН/м до диапазона от 1 до 30 мН/м и демонстрируют высокую устойчивость к изменениям pH (в пределах от 2 до 12), температуры и ионной силы растворов [19].

Биосурфактанты находят применение в нефтяной и добывающей промышленности, медицине, фармакологии и косметологии, в пищевой промышленности, производстве моющих и чистящих средств, а также в сельском хозяйстве. В сельском хозяйстве их используют при биоремедиации сельскохозяйственных земель, загрязненных пестицидами и тяжелыми металлами [20]. Обладая противомикробными и противогрибковыми свойствами, биосурфактанты безопасны для растений, животных, людей и могут использоваться в качестве агентов биоконтроля, так как они имеют выраженную антифунгицидную и антимикробную активность по отношению к фитопатогенам [21].

Некоторые биосурфактанты, не только обладают антифунгицидной активностью, но также способны оказывать иммуностимулирующее действие на растения [22, 23].

Биосурфактанты – это класс соединений, способный стать неотъемлемой частью водорастворимых удобрений. Использование биосурфактантов при некорневых подкормках может стать инструментом повышения эффективности минеральных удобрений, за счет увеличения поверхности контакта с листьями, что в свою очередь может способствовать уменьшению дозировок вносимых удобрений и снижению химической нагрузки на почву. Кроме того, такие биодобавки могут способствовать стимулированию иммунной системы растений и биоремедиации почвы, загрязненной тяжелыми металлами, поэтому исследование в данной области являются актуальными.

Список литературы

1. Fernández, V. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization / V Fernández, T. Eichert //Critical Reviews in Plant Sciences. – 2009. – Т. 28. – №. 1-2. – С. 36-68.

2. Ehsan S. et al. Effect of humic acid foliar spraying and nitrogen fertilizers management on wheat yield //International Journal of Agronomy and Agricultural Research. – 2014. – Т. 4. – №. 4. – С. 28-33.

3. Егоров, В. С. Фолиарное применение удобрений и механизм их поступления в растения/ В.С. Егоров, А.А. Дзержинская // Проблемы агрохимии и экологии. – 2015. – № 2. – С. 51–57.

4. Sinha, N. Leaf development in angiosperms //Annual review of plant biology. – 1999. – Т. 50. – №. 1. – С. 419–446.

5. Bondada, R. B. et al. Cuticular penetration characteristics of urea in citrus leaves //The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. – 2006. – Т. 81. – №. 2. – С. 219–224.

6. Кузнецов, В. В. Физиология растений: учебник /В.В. Кузнецов, Г.А.Дмитриева. – Москва : Абрис, 2012. – 783 с. – – Режим доступа: https ://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785437200469.html –Дата обращения: 13.04.2023.
7. Koch, K. The hydrophobic coatings of plant surfaces: epicuticular wax crystals and their morphologies, crystallinity and molecular self-assembly /K. Koch, H. J. Ensikat // Micron. – 2008. – Т. 39. – №. 7. – С. 759-772.
8. Neinhuis, C. Movement and regeneration of epicuticular waxes through plant cuticles / C. Neinhuis, K. Koch, W. Barthlott //Planta. – 2001. – Т. 213. – №. 3. – С. 427–434.
9. Schönherr, J. Calcium chloride penetrates plant cuticles via aqueous pores //Planta. – 2000. – Т. 212. – №. 1. – С. 112–118.
10. Neinhuis, C. Characterization and distribution of water-repellent, self-cleaning plant surfaces / C. Neinhuis, W. Barthlott //Annals of botany. – 1997. – Т. 79. – №. 6. – С. 667–677.
11. Perkins M.C. et al. Macro and microthermal analysis of plant wax/surfactant interactions: plasticizing effects of two alcohol ethoxylated surfactants on an isolated cuticular wax and leaf model //Applied surface science. – 2005. – Т. 243. – №. 1-4. – С. 158–165.
12. Liu Z. Effects of surfactants on foliar uptake of herbicides–a complex scenario //Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. – 2004. – Т. 35. – №. 3-4. – С. 149–153.
13. Chamel A. Foliar uptake of chemicals studied with whole plants and isolated cuticles //Plant growth and leaf-applied chemicals. – 1988. – С. 27–48.
14. Schlegel T. K., Schönherr J., Schreiber L. Rates of foliar penetration of chelated Fe (III): role of light, stomata, species, and leaf age /T. K. Schlegel, J. Schönherr, L. Schreiber //Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – Т. 54. – №. 18. – С. 6809-6813.
15. Ramsey, R. J. L. A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides / R. J. L. Ramsey, G. R. Stephenson, J. C. Hall //Pesticide Biochemistry and Physiology. – 2005. – Т. 82. – №. 2. – С. 162–175.
16. Рудакова, М. А. Биосурфактанты: современные тренды применения / М.А. Рудакова, П.Ю. Галицкая, С.Ю. Селивановская // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2021. – Т. 163. – №. 2. – С. 177–208.
17. Gudiña, E. J. Potential therapeutic applications of biosurfactants / E. J. Gudiña, V. Rangarajan, R. Sen, L.R. Rodrigues // Trends in pharmacological sciences. – 2013. – Т. 34. – №. 12. – С. 667–675.
18. Kumar R., Das A. J. Rhamnolipid biosurfactant. – Springer Nature Singapure, Singapur, 2018. – Режим доступа: https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-1289-2 – Дата обращения: 13.04.2023.
19. Varjani, S. J.. Critical review on biosurfactant analysis, purification and characterization using rhamnolipid as a model biosurfactant / S. J. Varjani, V. N. Upasani //Bioresource technology. – 2017. – Т. 232. – С. 389–397.
20. Sachdev, D. P. Biosurfactants in agriculture/ D. P.Sachdev, S. S. Cameotra //Applied microbiology and biotechnology. – 2013. – Т. 97. – С. 1005–1016.
21. Pereira, J. F. B. et al. Optimization and characterization of biosurfactant production by Bacillus subtilis isolates towards microbial enhanced oil recovery applications //Fuel. – 2013. – Т. 111. – С. 259–268.
22. Robineau, M. et al. Synthetic mono-rhamnolipids display direct antifungal effects and trigger an innate immune response in tomato against Botrytis cinerea //Molecules. – 2020. – Т. 25. – №. 14. – С. 3108.
23. Rani, M. Isolation and characterization of biosurfactant-producing bacteria from oil well batteries with antimicrobial activities against food-borne and plant pathogens / M. Rani, J. T. Weadge, S. Jabaji //Frontiers in microbiology. – 2020. – Т. 11. – С. 64.

УДК 338.43/664

МАКСИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ ОБРАЩЕНИЯ С ПИЩЕВЫМИ ОТХОДАМИ В РОССИИ

Л.К. Субракова
ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»,
г. Абакан, Россия

Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» [1] предусмотрены приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами в последовательности: максимальное использование исходных сырья и материалов; предотвращение образования отходов; сокращение образования отходов и снижение класса опасности отходов в источниках их образования; обработка отходов; утилизация отходов; обезвреживание отходов. Однако, как указывалось в рекомендациях Совета по развитию гражданского общества и правам человека, в стране до сих пор не предпринималось комплексных мер по реализации двух высших по приоритетности направлений государственной политики в области обращения с отходами [2]. В реализации этих направлений решающую роль могут сыграть современные технологии пищевой промышленности, учитывая, что, во-первых, в массе ТКО доля пищевого компонента достигает от 25 до 34%; во-вторых, они наносят наибольший экологический вред при практикуемом захоронении их на полигонах; в-третьих, пищевые отходы представляют ценный вторичный ресурс для экономики. По данным Росстата, с 2016 по 2021 год образование отходов производства и потребления в производстве пищевых продуктов увеличилось с 6,8 раза с 26 264 до 178 327 млн т, а доля утилизации и обезвреживания отходов пищевой отрасли выросла с 49,8 до 63,2% [3].

В хлебопекарной промышленности отходами являются производственный и экспедиционный брак, который служит ресурсом второго круга для производства кормовых добавок для сельскохозяйственных животных, биопластика, гидрогелей. Доля брака в производстве хлеба оценивается в 2%, а возврат нереализованной хлебобулочной продукции – 10-20% [4]. После законодательного запрета возврата в 2018 году в результате оптимизации заказов доля просроченной продукции снизилась до 1-10% и активизировалась деятельность производителей по утилизации хлебных отходов. В 2019 году начал реализацию инновационный проект по переработке отходов из хлеба и получения кормовой белково-витаминной добавки комплексного действия на основе ферментации панировочного сухаря, семян злаковых культур и солодового ростка по технологии кемеровского НИИ Сельского хозяйства. Хлебные и продовольственные магазины, пекарни и крупные федеральные торговые сети области поставляют для переработки непроданные хлебобулочные изделия. В Санкт-Петербургском филиале ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности была разработана ресурсосберегающая технология «Феникс», применение которой с использованием вторично перерабатываемого хлеба позволяет получить хлебобулочные изделия, соответствующие по показателям влажности, кислотности и пористости требованиям ГОСТ и сопоставимые по качеству с изделиями, выработанными по традиционным технологиям на закваскаx, а также замедлить процесс черствения [5]. Таким образом, можно констатировать осуществление в хлебопечении приоритетных направлений *максимального использования исходных сырья и материалов, и предотвращения образования отходов.*

В мясной промышленности разнообразие основных и побочных отходов обусловило разработку безотходных и малоотходных технологий, которые дают возможность максимально и комплексно извлекать все ценные компоненты сырья, превращая их в полезные продукты, а также исключать или уменьшать ущерб, наносимый окружающей среде в результате выбросов отходов производства в воздух, воду и почву. Если основное сырье в мясной промышленности (мясо на костях и субпродукты) предназначено для потребления в

натуральном виде и переработки в колбасы, мясопродукты, полуфабрикаты, кулинарные изделия, консервы, то побочное сырье получается попутно, в процессе выработки основного сырья (непищевые субпродукты, кровь, кость, шкуры, кишки, жир-сырец, эндокринно-ферментное и спец. сырье, содержимое ЖКТ и непищевое сырье для пищевой продукции, медицинских препаратов, кормов, кожевенной и меховой продукции и др.). Безотходные технологии обеспечивают комплексное и рациональное использование сырья, увеличение выхода продукции и охрану окружающей среды от воздействия производства как за счет отсутствия отходов вообще, так и за счет их рационального использования в том же производстве. Актуальным направлением развитием технологий является переработка субпродуктов в пасты, стабилизаторы, эмульсии, которые вводятся в рецептурные смеси варёных и полукопченых колбас совместно с белками плазмы крови, молока, соевых препаратов. Исследованиями ВНИИМП доказано, что введение в рецептуру варёных колбас белковой пасты из субпродуктов в композиции с казеинатом способствует увеличению выхода готовых изделий, улучшению качества продуктов, сбалансированности содержания незаменимых аминокислот и повышению биологической ценности колбас. Рецептуры смесей субпродуктов обеспечили содержание белка на уровне 15 %, что соответствует его содержанию в колбасной говядине [6]. Благодаря развитию биотехнологий переработка мяса стала лидером по использованию вторичного сырья и снижению отходов.

Производство плодовоовощной продукции связано с образованием отходов в виде фруктовых и овощных семян, выжимки, очистки, кожицы. Ситуация с переработкой отходов плодоовощной продукции по большинству позиций в России оценивается как критическая из-за недостатка технологий, оборудования, сырья, финансирования, управленческих решений, компетенции и заинтересованности на всех уровнях. Хотя основной источник отходов плодовой и овощной продукции – это перерабатывающие производства, есть и другие источники и причины образования отходов, связанные с выращиванием овощей и фруктов, когда несовершенная агротехника и селекция приводят к образованию некондиционной, нестандартной и поражённой вредителями продукции, что дает не менее 10-15% потерь выращенных плодов и овощей. Российский экологический оператор и Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова исследовали эффективность технологии переработки пищевой продукции с истекающими сроками годности на комбикормовую продукцию. Недостаток кормового протеина для производства животноводческих продуктов требует обеспечение комбикормового производства дополнительным сырьем, таковыми стали пищевые продукты с истекающим сроком годности, они сохраняют пищевую ценность (аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы) на высоком уровне. Способы технологической обработки и утилизации сохраняют питательную, кормовую ценность за счет концентрации полезных компонентов, снижения уровня микробиологических показателей, повышения сроков хранения продукции.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 19.12.2022) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023)

2. Рекомендации по результатам 67-го специального (133-го) заседания Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека на тему «Предотвращение образования отходов как необходимое условие обеспечения экологических прав граждан и успешной реализации национального проекта «Экология».

3. Окружающая среда. Росстат. https://rosstat.gov.ru/folder/11194

4. Оганесянц Л.А., Песчанская В.А., Крикунова Л.Н. Технико-экономическое обоснование эффективности получения дистиллятов из возвратных отходов хлебопекарного производства // Пиво и напитки. 2018. № 2. С. 66-69. https://doi:10.24411/2072-9650-2018-00006

5. Патент № 2437493 Способ приготовления хлеба «Феникс». http://allpatents.ru/patent/2437493.html

6. Лисицын А. Б., Небурчилова Н. Ф., Петрунина И. В. Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК // Пищевая промышленность. 2016. № 5. С.56-62
7. Пищевые отходы помогут усилить продовольственную безопасность страны. https://reo.ru/tpost/61s655c991-pischevie-othodi-pomogut-usilit-prodovol

УДК 579(075.8)

ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

С.А. Тетерина, О.В. Белашова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микробиологический синтез многих фармацевтических препаратов и пищевых продуктов базируется на промышленном способе получения витаминов, ферментов, гормонов, органических кислот и других веществ [1]. Данный синтез осуществляется благодаря жизнедеятельности прокариот.

Большинство процессов микробного синтеза микроорганизмов происходят с участием ферментативных реакций в процессе метаболизма бактерий. Процесс микробного синтеза видоспецифичен. В промышленном масштабе используются для синтеза конкретных продуктов строго специфичные штаммы прокариот. Под действие ферментов клеток прокариот сложные органические вещества образуются из более простых мономеров.

Микробиологический синтез не может быть осуществлен без предварительного выращивания специфических штаммов микроорганизмов с последующим их размножением в той питательной среде, которая является поставщиком всех необходимых питательных веществ и микроэлементов. При соблюдении всех необходимых условий выращивания прокариотических организмов будет происходить размножение с достаточно высокой скоростью, т ем самым обеспечивая быстрый рост колоний. Необходимо отметить, что микробный синтез имеет следующие этапы:

1. подготовка необходимой культуры микроорганизма, которая называется продуцентом;
2. культивирование продуцента на питательной среде с целью увеличения размера колонии;
3. последующие стадии культивирования продуцента в оптимальных условиях, для осуществления микробиологического синтеза с участием стадии ферментации;
4. после окончания синтеза необходимого продукта осуществляется отделение биомассы и затем осуществляют фильтрацию;
5. выделение и очистка требуемого продукта при необходимости происходит после фильтрации;
6. сушку производят если продукт требуется получить в кристаллической форме.

К прокариотам относят живые организмы, не имеющие оформленного ядра. Это одна из древнейших форм жизни на планете, которая способна жить абсолютно во всех средах: наземно-воздушной, водной, включая формы на больших глубинах, в почвенной среде, возможно даже в кислой или радиоактивной местности, организменной среде, в которой предпочтительно живут паразитирующие бактерии и вирусы. Несмотря на хорошо изученный вопрос об особенностях жизнедеятельности микроорганизмов, человечество до сих пор не имеет возможности выращивать их все в лабораторных условиях, только некоторые из штаммов.

Бактерии, которые благотворно влияют на человеческий организм, называют микробиотой. Большинство из них можно встретить в пищеварительной системе и они участвуют не только в пищеварении, но и в поддержании здоровой микрофлоры кишечника, а значит, крепкого и ммунитета. В человеческом организме их огромные количества и большинство из них относят к лактобактериям и бифидобактериям. Например, ацидофильная палочка, анаэробная молочно – кислая бактерия. Если поддерживается численность их в кишечнике и кишечная палочка также контролируема по количеству особей, тогда патогенной микрофлоре трудно внедриться среди полезных бактерий и у человека сохраняется хорошее самочувствие и крепкий иммунитет. Это равновесие возможно поддерживать при употреблении кисломолочных продуктов. Но не стоит забывать и о патогенной микрофлоре. На коже человека и в дыхательных путях среди реснитчатого эпителия активно живут и

размножаются микроорганизмы, которые относятся к стафилококкам, стрептококкам или микрококкам. При избыточном количестве они приводят к возникновению заболеваний, например, ангина начинается после активного размножения н слизистой гортани стрептококков.

В организме человека есть еще одна немаловажная бактерия – ацидофильная палочка. Она помогает организму в сопротивлении к патогенным бактериям, например, к стафилококкам и золотистым стафилококкам, которые могут вызывать пневмонию, угревую сыпь, фурункулы, суставные и костные заболевания и многое другое.

Необходимо отметить необходимые условия для их жизнедеятельности:

1. *Стерильность*. Необходима для исключения других микробов, которые могут помешать росту.
2. *Питательность*. В питательной среде необходимо наличие веществ для легкой усваиваемости. Иногда в состав среды специально добавляют витамины и аминокислоты – они обеспечивают рост клеток.
3. *Оптимальная консистенция*.
4. *Унифицированность*. Она обеспечивает содержание постоянного количества ингредиентов.

В заключении перечислим основные методы выявления микроорганизмов:

1. *Микроскопические методы* включают приготовление мазков и препаратов для микроскопирования. *В большинстве случаев результаты микроскопических исследований носят ориентировочный характер,* так как многие микроорганизмы лишены морфологических и тинкториальных особенностей.
2. *Микробиологические методы* позволяет точно установить факт наличия возбудителя в исследуемом материале: включает культивирование, выделение чистой культуры и идентификацию микроорганизмов с учетом морфологических, тинкториальных, культуральных, биохимических, токсигенных и антигенных свойств.
3. *Биологические методы* направлены на определение наличия токсинов возбудителя в исследуемом материале и на обнаружение возбудителя, включают заражение лабораторных животных с последующим исследованием их.
4. *Серологические методы* выявления специфических антител и антигенов возбудителя - важный инструмент в диагностике инфекционных заболеваний.
5. *Аллергологические методы***.** Антигены многих возбудителей обладают сенсибилизирующим действием, что используют для диагностики инфекционных заболеваний (кожно-аллергические пробы).

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Белашова, О.В. Определение антибактериальной активности флавоноидов из каллуса *Scutellaria galericulata* L. для разработки функционального творожного продукта / О.В. Белашова, А.В. Заушинцена, Л.А. Леванова, Ю.В. Захарова, А.А. Марьин, Л.К. Асякина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2020. Т. 82. №1 (83). – С. 178-182.

УДК 636.2.88

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОПУГАЕВ

А.Р. Тибукина, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Домашние попугаи – это неотъемлемая часть нашей жизни. Наряду с кошками и собаками, попугаи занимают третье место среди популярных домашних питомцев в городах. Человек предоставляет животному заботу, уход, общение, получая взамен теплые отношения и внимание со стороны птицы. А красота оперения радует глаз и дает позитивные ноты в городских серых буднях человека. Для таких эмоций и приобретает человек себе в качестве питомца – попугая. И знания во многих вопросах питания, режима, ухода за попугаем имеет очень большое значение в жизни питомца. Именно поэтому продолжительность жизни попугая в доме во многом зависит от питания и среды обитания птицы. И на первое место стоит качество питания птицы, как основа здоровья, самочувствия и красивого внешнего вида питомца. Ежегодно хозяева своих попугаев сталкиваются с заболеваниями своих питомцев. Большая часть этих заболеваний приходит из-за неправильного питания или недостаточность витаминно-минеральных комплексов. Как правило, большинство хозяев решают эти проблемы с помощью антибиотиков, которые приводят к ухудшению внешнего вида птицы, дисбактериозу и ухудшению общего состояния. И порой в практике птицеводства антибиотики используются также для массовой профилактики заболеваний и стимуляции роста птицы. Однако частое использование антибиотиков приводит к распространению антимикробной резистентности. Поэтому, согласно распоряжения правительства России № 604-р от 30.03.2019 в рамках реализации государственной стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации до 2030 года устанавливали запрет на использование противомикробных препаратов для ветеринарии.

Кишечная микрофлора птицы является основным фактором регулирующим здоровье и иммунитет организма. Кишечник попугая представляет собой самый большой орган, участвующий в обеспечении иммунитета. Микрофлора, обитающая в слепых отростках кишечника, выполняет многочисленные функции по поддержанию гомеостаза микроорганизма, в том числе, играя важную роль в процессах пищеварения [1].

Именно поэтому в ежедневный рацион стоит вводить пробиотические, синбиотические и метабиотические кормовые добавки для попугаев, т.к. для обеспечения полноценной защиты необходимо использование комплексных решений. Такие добавки обладают свойством активировать обмен веществ, улучшить самочувствие птицы и ее внешний вид. Помимо этого, пробиотические кормовые добавки позволяют повысить иммунитет, улучшить пищеварение и функции желудочно-кишечного тракта, а также эндокринную систему и сердечно-сосудистую систему птицы.

Ещё одним негативным фактором, который оказывает влияние на попугаев имеет его место обитания. Так как питомцы живут в квартирах крупных городов, пригородов и поселков, то воздух может быть не самый свежий. Даже обильное проветривание квартиры не обеспечивает попугаю экологичность, что так же негативно влияет на самочувствие питомца и его микрофлору. Кроме того, когда птица испытывает стресс, это также может привести к негативным последствия - снижается её иммунитет и организм становится более уязвимым к различным заболеваниям. Выбирая корм для попугая, люди чаще всего исходят из своего бюджета, а не качества самого корма. И это ещё один фактор, негативно влияющий на микрофлору кишечника попугая и как следствие его самочувствие, здоровье и внешний вид. Препараты пробиотиков, синбиотиков способны прямо или косвенно влияют на микрофлору кишечника попугая, улучшая его самочувствие и внешний вид. Большой интерес представляет комбинации биопрепаратов на основе пробиотических микроорганизмов и их метаболитов. В настоящее время разработаны некоторые пробиотические кормовые добавки, в том числе и

для попугаев. Например, известна пробиотическая кормовая добавка «ОЛИН», которая выпускается по лицензии MAGNAT VITAL (Германия). Эта пробиотическая кормовая добавка предназначена для профилактики желудочно-кишечных болезней, дисбактериозов и лечения попугаев и комнатных птиц разных пород и возрастов при кишечных инфекциях, для увеличения сохранности птиц, для повышения естественной резистентности организма, стимуляции роста и развития птенцов. Кроме того, эта сухая биомасса антагонистически активных штаммов пробиотических микроорганизмов в количестве 10^{12} КОЕ/г улучшают состояние оперения и крыльев птиц, способствуют профилактике и устранению энтеритов, сальмонеллеза-паратифа, аспергиллеза и др. заболеваний, повышает резистентность и напряженность иммунитета после антибиотиков и химиопрепаратов. Кроме того, эта кормовая добавка способствует более полному усвоению кальция, оказывает иммуномодулирующее и антитоксическое действие, обусловленное выработкой липополисахаридов, пептидогликанов, липотейхоевых и тейхоевых кислот. А противовирусное действие пробиотическая кормовая добавка «ОЛИН» обусловлено стимуляцией лимфоцитов и индуцированием выработки ими интерферона [2].

Известен другой пробиотик для попугаев, который содержит живые бактерии Bacillus Subtilis и Bacillus Licheniformis в количестве в количестве более 10^9 КОЕ/г, которые вытесняют из желудочно-кишечного тракта птицы патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, положительно влияют и восстанавливают полезную микрофлору. За счёт этого происходит активный синтез протеаз, липаз, амилаз и других ферментов, которые также положительно влияют на иммунитет, нормализацию пищеварения и усвояемость кормов. При этом повышается устойчивость организма к заболеваниям алиментарной, микозной, и инвазионной этиологий [3].

Известна кормовая добавка Ветоспорин - Ж «Счастье – птицам» для декоративных птиц с пробиотиком, в том числе для попугаев с чистой культурой полезных природных бактерий сенной палочки, которая может исключить перенос болезнетворных бактерий от питомца к людям, особенно к детям, таких как, Proteus, Staphylococcus, Pseudomonas, Escherihia coli, Streptococcus, Shigella, грибов родов Candida, Fusarium, Alternaria, Penicillium и способна предотвратить распространение вредных бактерий в местах обитания птицы (клетке, комнате, квартире) [4]. Однако, многие пробиотические кормовые добавки для попугаев являются импортными, а в связи с различными санкциями зарубежных стран, которые планируют полностью прекратить поставку любых товаров в Россию, Российские попугаи – питомцы многих россиян могут лишиться важных для их здоровья пробиотических кормовых добавок.

В связи с актуальностью данной тематики в настоящее время в ПущГЕНИ проводятся научные исследования по анализу современных достижений в данной области и по разработке новых биотехнологий производства отечественных пробиотических и синбиотических кормовых добавок для домашних попугаев.

Список литературы

1. Йылдырым, Е.А. Метапробиотики вместо антибиотиков. Птицеводство /Е.А. Йылдырым, Л.А. Ильина, Д.Г. Тюрина [и др.]// Птицеводство. – 2020. – № 11. – С.33–39.

2. Пробиотик для попугаев. 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://probiotic-olin.ru/probiotik-dlya-popugaev – Дата обращения: 27.03.2023.

3. Пробиотик для попугаев. 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://market.yandex.ru/product--probiotik-dlia-popugaev – Дата обращения: 18.04.2023.

4. Ветоспорин - Ж. Счастье птицам. Кормовая добавка с пробиотиком для декоративных птиц 2023 – Режим доступа: https://market.yandex.ru/product--vetosporin-zh-schaste-ptitsam-kormovaia-dobavka-s-probiotikom-dlia-dekorativnykh-ptits-popugai-kanareika-ziablik-chizh-amadin-i-dr – Дата обращения: 15.04.2023.

УДК 544.7:663.3

ВЛИЯНИЕ ДЗЕТА ПОТЕНЦИАЛА НА АГРЕГАТИВНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ВИН

К.Р. Титов
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одной из проблем производства напитков является образование мути. Нарушение агрегативной устойчивости системы приводит к изменению ее стабильности. Стабильность напитка обусловлена главным образом содержанием в нем нестабильных белков, имеющих заряд, которые, взаимодействуя со средой и другими белками, коагулируют, и в результате наблюдается видимое помутнение системы [1]. В каждом напитке помутнение вызывают определенные белки. Так, например, за помутнение вина, называемое белковой дымкой, отвечают в большей степени хитизаны и тауматино подобные белки. В меньшей степени это β-глюканаза, белки переноса липидов и инвертазы. Их наличие не влияет на органолептические показатели, а лишь на внешний вид товара, следовательно, и на продаваемую способность продукции. В связи с этим, производители пытаются стабилизировать вино с наименьшими потерями и без ухудшения качества.

Показатель, отвечающий за стабильность системы (в нашем случае вина), – электрокинетический потенциал (ζ –потенциал). Дзета потенциал – это разность потенциалов неподвижноой среды и дисперсионного слоя. Другими словами, это разница между неподвижным (адсорбционным) и подвижным (диффузным) слоями. Измеряется он в мВ.

Именно этот потенциал позволяет определить характер и степень взаимодействия между частицами в дисперсной среде. И если, это электрокинетический потенциал, то и методы его определения будут связаны с перемещением частиц в электрическом поле.

Первый метод – метод электрофореза. Электрофорез – явление переноса частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля. Открыл этот метод профессор Московского университета Ф.Ф. Рейнс. В глину он погрузил две стеклянные трубки и заполнил их водой, поместил в них электроды. Когда он пустил ток, то заметил, что к отрицательному аноду идет вода, а к положительному глина.

Следующий метод – потенциал потока. Он является основным методом для определения дзета потенциала на границе твердый/жидкий. Потенциал потока – потенциал, который возникает, когда электролит под действием градиента давления проходит через канал (капилляр) с заряженными стенками. Открытие потенциала потока обычно связывают с немецким физиком Г.Г. Квинке.

Третий метод – электроакустическое явление, а точнее, коллоидный вибрационный ток. Коллоидный вибрационный ток – это явление возникновения электроакустики при прохождении ультразвука через жидкость, содержащей твердые частицы или эмульсии. Этот метод имеет преимущество в том, что может применяться для неразбавленной жидкости.

Как и многие потенциалы, дзета потенциал зависит от нескольких факторов [2].

Влияние pH. Концентрация ионов H^+ и OH^- сильно влияет на показатели ζ-потенциала, потому что эти ионы обладают высокой сорбционной способностью: H^+ из-за высокой плотности и малых размеров, OH^- из-за большой поляризации.

Влияние концентрации золя. При разбавлении золя уменьшается содержание противоионов, расширяется ДЭС, а значит увеличивается ζ-потенциал. Увеличение концентрации золя уменьшает десорбцию потенциалопределяющих ионов, следовательно, это приводит к увеличению φ_0, а значит и ζ-потенциала.

Влияние температуры. Температура влияет подобно влиянию концентрации золя. С увеличением температуры усиливается диффузия, ДЭС расширяется и ζ-потенциал растет. Однако, при увеличении температуры усиливается десорбция потенциалопределяющих ионов, уменьшается величина φ_0, а значит и ζ-потенциала.

Влияние природы дисперсионной среды. Дисперсионная среда характеризуется величинами: диэлектрической проницаемостью (ε) и вязкостью (η). При увеличении

диэлектрической проницаемости среды, увеличивается и ζ-потенциал. Также, при увеличении вязкости, возрастает слой дисперсионной среды, который прикрепляется к частице при разрыве мицеллы, а ζ-уменьшается.

Цель работы заключалась в исследовании агрегативной устойчивости различных сортов вина, установление связи между агрегативной устойчивостью, величиной электрокинетического потенциала и размером частиц в системе.

В качестве объектов для исследования были взяты два сорта вина:

1) Вино красное, приготовленное из концентрата.

2) Вино красное, приготовленное из восстановленного порошка винограда.

Технология приготовления красного вина из концентрата заключалась в разбавлении концентрированного сока винограда, затем сбраживании. Технология приготовления вина красного из порошка: порошок разводится водой, добавляется сахар. Варится сахарный сироп, отстаивается, разбавляется водой и сбраживается. В результате получается два вина, отличающихся по плотности, окраске, прозрачности и, соответственно, устойчивости и размеру частиц.

Дзета потенциал определен способом электрофореза, путем фиксации скорости перемещения границы «коллоидная система – боковая жидкость» [3]. Найденные значения составили: для вина восстановленного ζ = –10,5 мВ, для вина красного ζ = –27,9 мВ. Размер частиц найден методом Геллера (нефелометрическим методом) [3]. Результаты исследования показали прямую зависимость логарифма оптической плотности от логарифма длины волны только для вина, приготовленного путем восстановления порошка винограда (рис.1). Диаметр частиц составил 120 нм. Более устойчивым оказалось вино, приготовленное из концентрата.

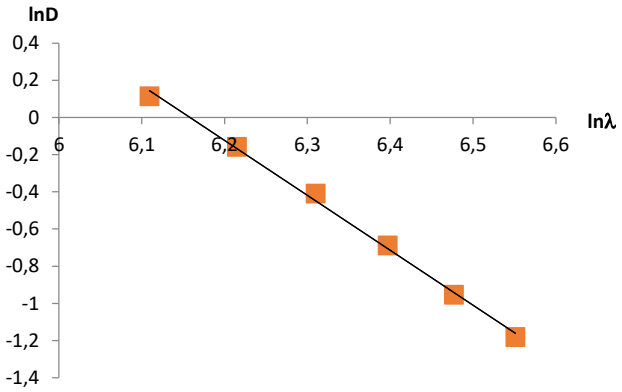


Рис. 1. Зависимость в линейных координатах по методу Геллера

Помутнение в основном связано с медленной денатурацией нестабильных белков, которая может происходить и при хранении или транспортировке вин. Величина дзета потенциала может быть полезным количественным параметром в разработке новых технологий стабилизации белка, в которых используются новые адсорбирующие материалы, смешанная термическая и химическая обработка.

Список литературы

1. Silva-Barbieri D. Advances in White Wine Protein Stabilization Technologies / D. Silva-Barbieri, F.N. Salazar, F. López, N. Brossard, N. Escalona, J.R. Pérez-Correa // Molecules. – 2022. – Vol. 27. – P. 1251. https://doi.org/10.3390/molecules27041251

2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб.: Издательство “Лань”, 2003. – 336 с.

3. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфмана. – СПб.: Издательство “Лань”, 2005. – 236 с.

УДК 633.31

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКА ГОРОХА АО «ОХК «УРАЛХИМ» В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОКТЕЙЛЯ

Ю.Н. Ульяницкий, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

В настоящее время число голодающих в мире возрастает, оно достигло трети всего населения Земли, а часть населения испытывает дефицит полноценного белка. Проблемы, связанные с аллергии, высоким уровнем холестерина в пище, высокими ценами на продукты питания и негативным воздействием производства некоторых пищевых продуктов на окружающую среду вызвали интереса к альтернативным источникам растительного белка. Инновации в этой области обусловлены экономическими и экологическими факторами.

С древних времен бобовые культуры использовались в рационе людей, особый интерес представляет одна из традиционных культур – горох, использование которого позволяет создавать технологии белковых концентратов, муки, изолятов и различных побочных продуктов [1].

Пробиотические коктейли являются одним из самых популярных продуктов функционального питания в настоящее время. Они содержат полезные бактерии, которые могут улучшить состояние кишечника, укрепить иммунную систему и даже повысить настроение. Использование белка гороха в качестве источника белка для производства пробиотических коктейлей имеет несколько преимуществ. Во-первых, белок гороха является растительным источником белка, который подходит для широкой аудитории, включая вегетарианцев и веганов. Во-вторых, белок гороха является полезным источником аминокислот, который может помочь укрепить мышцы и повысить выносливость. Биотехнология производства белкового пробиотического коктейля с использованием белка гороха может иметь большой успех в различных отраслях, связанных с пищевой промышленностью, здоровьем и благополучием людей и животных. Применение биотехнологических методов для производства белкового пробиотического коктейля с использованием белка гороха позволяет производить продукт с высоким качеством и эффективностью.

В настоящее время гороховый белок импортируется в Россию, несмотря на то, что РФ является одним из крупнейших мировых производителей гороха. Глубокой переработки этой сельскохозяйственной культуры в стране пока нет, при том, что польза продуктов, произведенных из растительного белка, часто превосходит пользу традиционных. Поэтому, в настоящее время с учетом опыта различных ученых [1, 2, 3], проводятся исследования по оценке различных сортов отечественного гороха, как сырья для глубокой переработки, т.к. специальный подбор сорта гороха может влиять на количество фракции или аминокислот в конечном продукте, и в зависимости от выбора сорта гороха можно прогнозировать выход изолята и концентрата растительного белка.

В настоящее время **«Уралхим Инновация», дочерняя компания АО «ОХК «Уралхим», запустила опытное производство горохового изолята – натурального растительного высокоочищенного протеина, полученного из желтого гороха.** Планируется, что гороховый изолят, произведенный в компании «Уралхим Инновация», будет использоваться для разных направлений пищевой индустрии, в мясных и молочных альтернативах, продуктах спортивного и диетического питания, безглютеновых и обогащенных белком хлебобулочных, бакалейных и кондитерских изделиях [4].

Разработка биотехнологии производства пробиотического коктейля с использованием белка гороха может быть выполнена следующим образом:

1. Выбор пробиотических штаммов микроорганизмов. В качестве таких микроорганизмов будут создаваться различные пробиотические микробные консорциумы на основе отечественных штаммов бифидобактерий, лактобацилл, стрептококков и др.

2. Выбор высококачественного источника растительного белка.

3. Определение оптимальных условий и режимов биопроизводства.

4. Производство пробиотического коктейля жидкого и сублимированного.

5. Оценка качественных показателей нового пробиотического коктейля, разработка технической документации в соответствии с международными стандартами и требованиями, чтобы биопродукт можно было зарегистрировать и продавать, в том числе на Международном рынке.

6. Масштабирование производства пробиотического коктейля.

7. Маркетинг и продвижение продукта. Для этого необходимо разработать эффективную стратегию маркетинга, которая включает в себя определение целевой аудитории, выбор каналов продвижения и рекламы, упаковки биопродукта и др.

Таким образом, разработка биотехнологии производства белкового пробиотического коктейля с использованием белка гороха требует проведения множества этапов, начиная от выбора штаммов микроорганизмов и источника белка, до масштабирования производства и продвижения продукта на рынке. Успех разработки биотехнологии производства белкового пробиотического коктейля с использованием белка гороха может иметь значительный потенциал в различных сферах, включая пищевую промышленность, а также будет способствовать улучшению здоровья и благополучия людей и животных.

Разработка биотехнологии производства белкового пробиотического коктейля с использованием белка гороха может быть полезной так же для голодающих стран мира, если эта технология будет доступна и использована в таких странах. Белковый пробиотический коктейль может стать источником белка и полезных микроорганизмов, которые могут улучшить пищевой статус и здоровье людей в голодающих странах. Кроме того, белковый пробиотический коктейль может быть произведен из доступных и недорогих источников белка, таких как горох, что также может снизить затраты на производство и сделать биопродукт доступным для более широкой аудитории.

Список литературы

1. Колпакова, В. В. Пищевые и кормовые белковые препараты из гороха и нута: производство, свойства, применение / В. В. Колпакова, Д. С. Куликов, Р. В. Уланова, Л. В. Чумикина // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т.51 – № 2. – С. 333–348.

2. Гольштейн, В.Г. Оценка различных сортов гороха как сырья для глубокой переработки/ В.Г. Гольштейн , Л.П. Носовская, Л.В. Адикаева, В.А. Коваленок/ Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – № 23. – С. 507–514.

3. Босак, В. Н. Особенности аминокислотного состава и биологическая ценность белка бобовых овощных культур / В. Н. Босак, Т. В. Сачивко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 37–40.

4. В Сколково запустили первое в России производство горохового протеина. – 2022. – Режим доступа: https://conservancy.umn.edu/bitstream/handle/11299/216768/Hansen_umn_0130M_ 21706.pdf?sequence=1. – Дата обращения: 19.04.2023.

УДК 615.322

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ЛОПУХА БОЛЬШОГО, КУРКУМЫ ДЛИННОЙ И АЛОЭ ВЕРА НА ОСНОВЕ ИХ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ

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

В настоящее время растительное сырье, содержащее комплекс биологически активных веществ, является источником получения эффективных и безопасных препаратов для профилактики сердечно-сосудистых, онкологических, кожных заболеваний, а также замедляющих процесс старения.

В последние годы пристальное внимание биотехнологов приковано к изучению и исследованию индивидуальных биологически-активных веществ растительного сырья с целью получения функциональных препаратов и биологически-активных добавок к пище, содержащие антиоксиданты природного или синтетического происхождения.

Антиоксиданты, полученные из растительного сырья, способны реагировать с активными формами кислорода, и тем самым защищать клеточные структуры от повреждения свободными радикалами, тем самым способствуя снижению окислительного стресса.

Самыми известными антиоксидантами являются флавоноиды, каротиноиды, витамины групп С и Е. В последние годы сохраняется проблема в обеспечении наиболее полного извлечения индивидуальных веществ, комплексов (экстракты) и сохранении ценных компонентов при переработке растительного сырья, которое является источником биологически активных веществ (БАВ) с антиоксидантными свойствами [2, 6].

В состав растительного сырья входит значительное количество питательных веществ.

Так, лекарственное растение алоэ вера (*Aloe vera* L. Ex Webb) используется в качестве компонента для функциональных продуктов, профилактического и фитотерапевтического средства для предотвращения онкологических, сердечно-сосудистых, кожных заболеваний, обладает иммунологическими, терапевтическими, противовоспалительными, желчегонными, ранозаживляющими свойствами, усиливает секрецию пищеварительных желез. По данным ученых стебли и листья алоэ вера (*Aloe vera* L. Ex Webb) богаты витаминами группы В, С, Е, β-каротином – натуральными антиоксидантами, а также энзимами, минеральными веществами, полисахаридами и аминокислотами [7].

Одуванчик лекарственный используется в фармацевтической промышленности, так как обладает целым букетом лечебных свойств – противовоспалительным, жаропонижающим, кровоочистительным, спазмолитическим, желчегонным и многим другими. Оказывает положительное воздействие на пищеварительную систему, улучшает обмен веществ в организме. Состав одуванчика лекарственного богат витаминами групп В и С, каротиноидами, флавоноидами, фенольными кислотами [5].

Куркума длинная (*Curcuma longa* L.) используется в качестве красителя, приправы и лекарственного средства, обладающего противовоспалительным, гипогликемическим, антиоксидантным, антидепрессивным, желчегонным, противоопухолевым, иммуномодулирующим действиями. Растение куркума длинная (*Curcuma longa* L.) характеризуется высоким содержанием антиоксидантных веществ – кумарина и фенольных кислот, а также витаминами групп С, Е и К [3].

Лопух большой (*Arctium lappa*) выбран в качестве объекта исследования из-за богатого биохимического состава и комплекса полезных свойств: антибактериальных, противовоспалительных, антиоксидантных. Листья и корни содержат, кверцитрин, лютеолин, фенольные кислоты, полиацетиленовые соединения, большое количество инулина (до 40 %), эфирные и жирные масла, дубильные, горькие и белковые вещества, флавоноиды, антоцианы, а также каротиноиды. Алкалоиды, которыми богат лопух большой, значительно проявляются

в отношении задержки роста опухоли. По литературным данным в корневой части лопуха выявлено значительное содержание аспарагина – органическое соединение, обладающее антиоксидантным действием [4].

Экстракция является одним из основных способов полного извлечения комплексных антиоксидантных веществ на основе используемого растительного сырья – листьев алоэ вера (*Aloe vera*), корневой части куркумы длинной (*Curcuma longa*), лопуха большого (Arctium lappa) и одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*).

Экстракты, в зависимости от используемого растворителя (экстрагента) бывают спиртовые, водные, водно-спиртовые, эфирные, CO_2-экстракты. Для получения экстрактов используют метод мацерации, перколяции, простого экстрагирования, извлечения сокслета, отвар, инфузию.

Антиоксидантная активность характеризуется скоростью нейтрализации антиоксидантами свободных радикалов [8]. При оценивании результатов исследований антиоксидантной активности можно сделать вывод о качестве и пользе создаваемого продукта из биологически активных веществ растительного сырья.

Целью настоящей работы является подбор оптимальных условий экстракции корневой части куркумы длинной (*Curcuma longa*), лопуха большого (Arctium lappa), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*) и листовой части алоэ вера (*Aloe vera*) с максимально возможным содержанием биологически активных веществ, на основе их антиоксидантной активности.

Растительное сырье лопух большой (*Arctium lappa*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), алоэ вера (*Aloe vera*), куркума длинная (*Curcuma longa*) являются объектами исследования. В качестве экстрагента использовался 40, 70, 95 %-й этиловый спирт в соотношении растительное сырье/растворитель – 1:10, 1:20, 1:80. Температура водно-спиртовой экстракции составляла 30 ℃ и 60 ℃, время экстрагирования – 30 мин и 4 ч.

Для проведения этапа экстрагирования подготавливали растительное сырье. Для этого объекты исследования измельчили: корневую часть куркумы длинной (*Curcuma longa*), лопуха большого (Arctium lappa), одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale) – до состояния порошка, листья алоэ вера (*Aloe vera*) разрезали со стороной квадрата 4 мм, растерли в ступке пестиком. Чем мельче площадь измельченного сырья, тем выше выход концентрированных извлечений БАВ.

Экстрагировали растительное сырье при установленных параметрах. При 30 ℃ – инкубировали в термостате Shaking incubator LSI-3016A с постоянным перемешиванием (30 мин и 4 ч), при 60 ℃ – инкубировали на водяной бане в термостате ТМ-100 (30 мин и 4 ч). Полученные экстракты отфильтровывали через бумажный фильтр.

Для экстракции корневой части куркумы длинной (*Curcuma longa*), лопуха большого (*Arctium lappa*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*) с максимально возможным содержанием биологически активных веществ и с высоким показателем антиоксидантной активности подобраны экспериментальным путем оптимальные параметры: продолжительность инкубации – 4 ч, температура – 60 ℃, концентрация экстрагента (этилового спирта) – 95 %, соотношение растительное сырье/растворитель – 1:10. Для экстракции листовой части алоэ вера (*Aloe vera*): продолжительность инкубации – 4 ч, температура – 60 ℃, концентрация экстрагента (этилового спирта) – 40 %, соотношение растительное сырье/растворитель – 1:10.

Спектрофотометрическое исследование по определению антиоксидантной способности очистки от радикалов 2,2'-азино-бис-(3-этил-бенотиазолина-6-сульфоновой кислоты) диаммониевой соли (ABTS+) («Angene», Великобритания) определяли в соответствии с методикой [9].

По результатам работы растительного сырья выявлен высокий процент содержания БАВ антиоксидантного действия: у алоэ вера (*Aloe vera*) – 79,10±3,95, куркумы длинной (*Curcuma l*onga) – 78,34±3,92, лопуха большого (Arctium lappa) – 88,97±4,45, одуванчика лекарственного (Taraxacum officinale) – 85,51±4,28.

Одним из основных показателей, характеризующих антирадикальную активность, является E_{C50} концентрация экстракта антиоксиданта, при которой наблюдается 50 %-ное ингибирование радикалов [1]. Из результатов следует, что ингибирование радикалов достигает 78 %.

Исходя из приведенных данных, температурный режим, продолжительность экстрагирования растительного сырья, концентрация экстрагента существенно влияют на интенсивность антиоксидантной активности. На основе результатов температура экстрагирования ниже 60 °С приводит к уменьшению антиоксидантной активности. Именно при температуре 60 °С наблюдалась максимальная антиоксидантная активность, следовательно, данный режим инкубации является благоприятным для получения экстрактов из куркума длинной (*Curcuma l*onga), лопуха большого (*Arctium lappa*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*) и алоэ вера (*Aloe vera*). При продолжительной инкубации экстрактов 4 ч наблюдалась максимальная антиоксидантная активность, при экстрагировании 30 мин – минимальная. Для каждого растительного сырья были установлены оптимальные концентрации этилового спирта, который являлся экстрагентом (растворителем), для куркумы длинной (*Curcuma longa*) – 95 %, алоэ вера (*Aloe vera*) – 40 %.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Антирадикальная активность полифенольных соединений, выделенных из растений *Helchrysum maracandicum* / С.Э. Ахмедова, М.И. Асраров, И.В. Пухтеева [и др.] // Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века. – 2022. – Т. 1. – С. 316–319.

2. Асякина Л.К. Подбор оптимальных параметров экстрагирования комплекса биологически активных соединений из суспензионных культур лекарственных растений Сибирского федерального округа / Л.К. Асякина, Н.И. Еремеева, Л.С. Дышлюк // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 8 (173). – С. 176–187.

3. Макарова В.Д. Разработка метода идентификации сырья куркумы в составе лекарственных препаратов, биологически-активных добавок и пищевых продуктов / В.Д. Макарова, О.В. Нестерова, Д.А. Доброхотов // Журнал научных статей здоровье и образование в XXI веке. – 2017. – № 3 (19). – С. 144–149.

4. Кнауб, Н.Н. Фитохимическое исследование и перспективы использования листьев лопуха большого, произрастающего в Алтайском крае, в качестве лекарственного сырья: автореф. дис. … канд. фарм. наук: 15.00.02 / Н.Н. Кнауб. – Пермь, 2006. – 157 с.

5. Куркин, В.А. Фитохимическое исследование надземной части одуванчика лекарственного / В.А. Куркин, А.В. Азнагулова. // Химия растительного сырья. – 2017. – № 1. – С. 99–105.

6. Оптимизация экстрагирования активных веществ каллусных и корневых культур *Panax ginseng* / А.М. Федорова, А.И. Лосева, Л.С. Дышлюк [и др.] // Ползуновский вестник. – 2021. – № 4. – С. 60–69.

7. Шишкина Л.Н. Состав и физико-химические свойства липидов из листьев и сока алоэ древовидного (*Aloe arborescens Mill.*) / Л.Н. Шишкина // Актуальные вопросы биологической физики и химии. – 2021. – № 1 (6). – С. 148–153.

8. Chemical study, antioxidant, anti-hypertensive, and cytotoxic/cytoprotective activities of Centaurea cyanus L. petals aqueous extract / G.B. Escher, J.S. Santos, N.D. Rosso, M. B. Marques [and etc.] // Food and Chemical Toxicology. – 2018. – № 118. – P.439–453.

9. Study of antioxidant activity and phenolic compounds of extracts obtained from different craft beer by-products / M.J. Petron, A.I. Andres, G. Esteban [and etc.] // Journal of Cereal Science. – 2021. – № 98. – P. 103–162.

УДК 658.628:637.344.8

ПОДСЫРНАЯ СЫВОРОТКА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ С ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТЬЮ

А.С. Фролова, И.С. Милентьева, Л.А. Проскурякова, Ю.Р. Серазетдинова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Молочные и сыроваренные заводы производят огромные объемы жидких отходов, в том числе и «сырную сыворотку». Она представляет собой полупрозрачную жидкость, которая образуется в процессе изготовления сыра, а также при коагуляции молочного казеина в качестве побочного продукта. Часть производимой подсырной сыворотки отдают на корм животным и используют в пищевых целях. Однако из-за большого объема производства и высокого содержания органических веществ сыворотка создает серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья. Сброс сыворотки в канализацию запрещен, поскольку это прерывает биологический процесс очистных сооружений. А сброс сыворотки на почву приводит к серьезным проблемам с загрязнением окружающей среды, влияя на физико-химические характеристики почвы, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Кроме того, при сбросе в водоемы она снижает содержание растворенного кислорода, препятствует биоразложению и представляет серьезную опасность для водных организмов, окружающей среды и здоровья человека. Сыворотку перерабатывают отдельно от остальных сточных вод молочных заводов, поскольку она содержит сложные компоненты. Они трудно разлагаются и создают серьезную проблему для любой станции очистки сточных вод. [1, 2].

Важными факторами высокой органической нагрузки сыворотки являются остаточные питательные вещества молока (лактоза, белки, липиды и витамины). С другой стороны, наличие питательных веществ в сыворотке (органических и неорганических) рассматривается как потенциальный ресурс для производства различных продуктов с добавленной стоимостью. Для решения этой проблемы используются различные передовые технологии, и большая часть сыворотки сегодня утилизируется и превращается в ценные продукты. Однако до сих пор значительное количество сыворотки остается неиспользованным. Таким образом, сыворотка должна подвергаться дальнейшей обработке для получения максимальных преимуществ и ограничения ее воздействия на окружающую среду [3].

Переработка сыворотки осуществляется по 2 процедурам для превращения сыворотки в продукты с добавленной стоимостью. Первый – обработка (физическая или термическая) сыворотки с получением сухой сыворотки, концентрата сывороточного белка, изолята сывороточного белка, лактозы и др. Второй – биотехнологическая обработка, при которой сыворотка используется в качестве субстрата для различных микробных или ферментативных процессов для получения ценных конечных продуктов. Такими продуктами являются корма для животных, биопротеин (одноклеточный белок-SCP), пробиотики, органические кислоты, ферменты, каротиноиды, биоконсерванты, биологические камеди, экзополисахариды и биопластики [4].

Сывороточный белок является ценным ингредиентом. Его используют в спортивных напитках, пищевых продуктах, детских смесях, питательных батончиках с высоким содержанием белка, хлебобулочных и мясных продуктах. Высокая питательная, технологическая и биологическая ценность сывороточного белка способствует постоянным исследованиям для определения эффективной стратегии улучшения его восстановления и модификации [5].

Около 50% всей производимой в мире сыворотки перерабатывается в различные продукты питания. Эти пищевые продукты включают около 45 % в жидкой форме, 30 % в виде сухой сыворотки, 15 % в виде лактозы и различных побочных продуктов ее удаления и оставшихся в виде концентратов сывороточного белка. Поскольку основную часть сухих веществ сыворотки составляет лактоза, а также растворимые белки, витамины и минералы,

для использования сыворотки в качестве субстрата для производства важных и ценных продуктов применялись различные биотехнологические и физико-химические процессы.

В работе H.A. Gulec и соавторов восстановленную сухую молочную сыворотку и сыворотку, выделившуюся после сычужной коагуляции, и пермеат микрофильтрации обезжиренного молока использовали для получения концентрированного напитка методом осмотической мембранной дистилляции [6]. Исследователи M. Gantumur и др. пришли к выводу, что высокие органолептические качества спиртных напитков на основе питьевой сыворотки могут быть получены путем ферментации сыворотки с добавлением лактозы клетками *S.* cerevisiae [7]. L. Lorieau и соавторы предполагают, что сыр на основе сыворотки более эффективен при стимуляции мышечного синтеза у пожилых людей, а не сыром на основе казеина. Они это связывают с содержанием лейцина (больше на 25%, чем в сыре Моцарелла) [8]. T. Ahmed и соавторы установили, что напиток из молочной сыворотки с большим количеством сока манго может достичь приемлемого качества после обработки. Сыворотку можно использовать с фруктами и овощами для приготовления напитков на основе сыворотки [9].

Существующие излишки сырной сыворотки потенциально могут быть преобразованы в различные продукты с добавленной стоимостью для решения экологических проблем. Из подсырной сыворотки производят белковые продукты, такие как дрожжевой биопротеин, а также функциональные и/или пищевые белки и биоактивные пептиды.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. The dairy biorefinery: Integrating treatment processes for cheese whey valorization / F. Asunis, G.D. Gioannis, P. Dessi, et al // Journal of Environmental Management. – 2020. – Vol. 276. – P. 111240. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111240

2. Stasinakis, A.S. Dairy wastewater management in EU: Produced amounts, existing legislation, applied treatment processes and future challenges / A.S. Stasinakis, P. Charalambous, I. Vyrides // Journal of Environmental Management. – 2022. – Vol. 303. – P. 114152.

3. El-Bestawy, E. Effective production of bacterial cellulose using acidic dairy industry by-products and agro wastes / E. El-Bestawy, A.S. Eltaweil, N.S. Khallaf // Sustainable Chemistry and Pharmacy. – 2023. – Vol. 33. – P. 101064. https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101064

4. Karim, A. Production of prebiotic lactulose through isomerisation of lactose as a part of integrated approach through whey and whey permeate complete valorisation: A review / A. Karim, M. Aider // International Dairy Journal. – 2022. – Vol. 126. – P. 105249.

5. Production of whey protein hydrolysates with angiotensin-converting enzyme-inhibitory activity using three new sources of plant proteases / M.A. Mazorra-Manzano, W.G. Mora-Cortes, M.M. Leandro-Roldan, et al // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2020. – Vol. 28. – P. 101724. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101724

6. Production of concentrated whey beverage by osmotic membrane distillation: Comparative evaluation of feed effect on process efficiency and product quality / H.A. Gulec, K. Cinar, U. Bagci, et al // International Dairy Journal. – 2021. – Vol. 121. – P. 105115. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105115

Characterization of major volatile compounds in whey spirits produced by different

УДК 637.144/637.247

РАЗРАБОТКА ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ПАХТЫ

М.Е. Хабарова, Н.В. Изгарышева
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Диетическое питание обеспечивает организм необходимыми питательными веществами, которые необходимы для здорового роста и развития, улучшают иммунную систему организма, делают ее более устойчивой к болезням и инфекциям.

Сбалансированная диета может помочь поддерживать здоровый вес, снижая риск ожирения и связанных с ним проблем со здоровьем. Питательные вещества, такие как Омега-3 жирные кислоты, помогают уменьшить воспаление в организме, облегчает симптомы заболеваний. Правильное питание также приводит к улучшению сна, что крайне важно для общего состояния здоровья [1].

Пахта – вид пищевого сырья, получаемого как побочный продукт при выработке сливочного масла. Из всех кисломолочных продуктов обладает самой низкой калорийностью со значением 30-31 кКал на 100 мл продукта. Содержит 8,7% сухих веществ и 81,3% воды. Остальные составляющие пахты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Компоненты пахты в % соотношении

Компоненты	Содержание в %
Жир	0,43
Белок	2,71
Лактоза	4,44
Фосфолипиды	126,80мг
Холестерин	44,00мг

Пахта отличается высоким содержанием молочного жира, которое в разы больше, чем в обезжиренном молоке. Кроме того, его повышенная биологическая ценность связана с качеством липидного комплекса. Минеральные вещества составляют 75%. Макро- и микроэлементы, а также витамины (жирорастворимые и водорастворимые), минералы, включая кальций, фосфор, калий, магний и витамин B12 содержание которых выше, чем в других кисломолочных продуктах. Кроме витаминов в пахте находятся витаминоподобные вещества, в том числе холин с массовой долей 566000 мкг/кг, который полезен для роста и развития организма. При содержании всего 10 мг на 100 г пахта практически не содержит холестерина и не способна вызывать атеросклероз, что указывает на атерогенные свойства и незначительный риск развития этого заболевания. Содержит значительное количество гистамина, вещества, которое активно участвует в иммунной, неврологической и пищеварительной функциях. Пахта богата незаменимыми жирными кислотами, такими как линоленовая, линолевая и арахидоновая, что регулирует процессы брожения и предотвращает возникновение гниения и аутоинтоксикации, ввиду присутствия лактозы.

Усвояемость лактозы является одной из проблем для населения, которая появляется из-за низкой выработки в организме фермента лактазы. Решение данной проблемы заключалось в появлении безлактозного молока. Несмотря на это биологическая ценности продукт уступает пахте [2].

Для получения функционального продукта на основе пахты были выбраны закваски *Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и *Bifidobacterium bifidum* в соотношении 0,5:1,0:2,5.

Технологическая схема получаемого продукта будет выглядеть следующим образом:

На первом этапе происходит прием сырья при температуре 20-25°С, пахта должна быть 15-18 °Т. Затем гомогенизация при температуре 62-65 °С. После чего − пастеризация при

температуре 75-80 °С. Следующий этап является решающим, так как на нем происходит внесение закваски в количестве 3-5% от общего объема и заквашивание при температуре 37±1 °С. После чего сквашивание в течении 6-12 часов, до нарастания кислотности до 80-100 °Т [3].

После получения продукта был проведен контроль качества, в который входило снятие физико-химических показателей и органолептическая оценка, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели

Наименование	Полученные показатели
Внешний вид	Однородная масса, вязкая, с отделением сыворотки
Вкус и запах	Кисломолочный, с привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Кремовый, равномерный по всей массе
Кислотность, °Т	107
Влажность, %	85
Содержание сухих веществ,%	8,1
Жир, %	0,30

Диетическое питание − вид питания, предназначенный для профилактики, а также лечения проблем со здоровьем путем обеспечения хорошо сбалансированного сочетания необходимых витаминов, минералов, белков, жиров и углеводов, что можно пронаблюдать в пахте.

Пахта, обладает широким спектром полезных свойств для человеческого организма, начиная от улучшения пищеварительных функций и заканчивая снижением риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Получившийся продукт рекомендуется включать в свой рацион людям всех возрастов, в том числе ведущим малоподвижный образ жизни, за исключением индивидуальной непереносимостью некоторых молочных продуктов в целом.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Влияние питания на здоровье. Сайт о здоровом образе жизни [Электронный ресурс]. Сайт о здоровом образе жизни. – Режим доступа: https://zdorovie-muzhchiny.ru/pravilnoe_pitanie/pitanie-i-zdorove/vliyanie-pitaniya-na-zdorove/. – Дата обращения: 20.03.2023.

2. Купцова, О.И. Пахта – биологически ценный сырьевой компонент в технологии сметаны / О.И Купцова, Ю.Ю Чеканова, Н.А. Павлистова // Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 6. – С. 11–17.

3. Ростросса Н.К., Морднинцева П.В. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / Ростроса Н.К., Морднинцева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 303 с.

УДК 633.11

ХИМИЯ БЕЛКА ПШЕНИЦЫ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ТЕСТА

С.А. Халабурдина, Демченко В.А., Т.В. Орлова
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
г. Краснодар. Россия

Зерновая культура пшеница является важнейшей мировой сельскохозяйственной культурой на протяжении всей истории человечества. Продукты переработки зерна пшеницы обеспечивают продовольственную безопасность в мире. Важным компонентом зерна, влияющим на его технологические свойства, является белок. Содержание белка в зерне пшеницы варьируется от 10% до 14%. Именно количественный и качественный состав белка пшеницы определяет свойства теста и качество хлебобулочный, кондитерских и макаронных изделий.

Поэтому изучение природы белка пшеницы и его роль в формировании структуры теста является актуальным. Объектами и методами исследований являлись научные статьи отечественных и зарубежных исследований за последние 10 лет, посвященные строению, структуре и свойствам белков пшеницы и их роли в формировании определенных реологических свойствах теста.

Белки зерна пшеницы включают в себя альбумины, глобулины, глиадины, глютенины, а также остаточные белки (мембранные белки и липопротеины) [1]. Альбумины растворимы в воде и слабых растворах солей, тогда как глобулины растворимы только в раздабвленных солевых растворах. Вместе они представляют собой регуляторные, метаболические и защитные белки (ферменты и ингибиторы) [2].

Особую ценность и значимость составляют именно глиадины и глютенины – запасные белки, также известные как глютен [3]. Эти белки расположены в крахмалистом эндосперме и составляют 70-80% общего белка зерна. Синтез этих белков начинается через 10 дней после цветения растений и заканчивается через 20 дней. Они откладываются в виде дискретных белковых тел внутри крахмалистых стенок эндосперма, постепенно образуя непрерывную глютеновую сеть, в которую встроены гранулы крахмала [4]. Основная биологическая роль белков глютена заключается в обеспечении проростков пшеницы азотом, аминокислотами и энергией прорастания.

По данным [2] аминокислотный состав белков глютена отличается высоким содержанием глютамина (от 32% до 53%) и пролина (от 11% до 29%). Эти кислоты очень важны для биологической функции глютена как запасного белка: глютамин содержит два атома азота и снабжает тем самым прорастающее зерно дополнительным количеством азота, а аминокислота пролин со своей вторичной аминогруппой вызывает перегибы во вторичной белковой структуре и обеспечивает более плотную упаковку белковых нитей в крахмальном эндосперме [4]. Отмечено, что пептидные связи, содержащие остаток пролина, устойчивы к действию большинства пептидаз и предотвращают экстенсивную деградацию запасных белков под действием внешних ферментативных атак [5].

Глютениновая фракция (примерно 35% от общего количества белка в глютене) представляет собой нерастворимые в спиртовых растворах агломераты белков с высокой молекулярной массой, связанных дисульфидными связями. Глютенины относятся к самым крупным белкам в природе: их масса может варьироваться от 500 кДа до 10 МДа. Согласно зарубежным исследованиям именно распределение молекулярной массы глютенинов было признано одним из основных факторов, определяющих хлебопекарные свойства муки и структурно-механические свойства теста: чем больше средняя длина полимеров, тем больше они могут перекрываться и образовывать непрерывную матрицу, окружающую гранулы крахмала в тесте [2, 4].

Глиадиновая фракция (примерно 65% от общего количества белка в глютене) представлена в виде мономерных белков (α-, γ- и ω-глиадины) с невысокой молекулярной массой (28−35 кДа) и олигомерных белков с молекулярной массой 50−85 кДа. Они растворяются в спирте и либо лишены дисульфидных связей либо имеют внутрицепочные S-S-связи [2].

Также ключевую роль в определении структуры белка глютена играют дисульфидные связи S-S, которые образуются между тиоловыми группами остатков цистеина либо внутри одного белка (внутрицепочечные), либо между более чем одним белком (межцепочечные). Внутрицепочечные связи S-S стабилизируют третичную структуру белка, а межцепочечные связи S-S инициируют образование новых белковых агрегатов. Внутрицепочечные связи S-S образуются быстрее, чем межцепочечные. Важность связей S-S для качества теста может быть подтверждена внесением восстановителей, которые приводят к ослаблению теста, и блокаторов тиолов или окислителей, которые, наоборот, укрепляют структуру теста [6].

При смешивании пшеничной муки с водой глиадины и глютенины взаимодействуют друг с другом с образованием клейковины. По данным [7] белки глютена определяют вязкость, растяжимость и эластичность теста, но специфические свойства глиадина и глютенина неодинаковые. Гидратированные глиадины отличаются невысокой эластичностью и менее когезивные, поэтому определяют вязкость и растяжимость теста. Гидратированные глютенины являются одновременно и эластичными и когезивными, отвечая за прочность и эластичность теста. Таким образом, для получения теста с определенными вязкоупругими свойствами необходимо учитывать соотношение обеих фракций, которое зависит от климатических условий, сортов пшеницы, посева, обработки удобрениями и сбора урожая пшеницы [8]. Например, высокое соотношение глиадина к глютенину (от 2,4 до 3,1) приводит к менее вязкому и более растяжимому (мягкому) тесту [2].

Таким образом, хлебопекарные качества зерна пшеницы и определенные физические свойства теста обеспечивает уникальная структура белка пшеницы – глютен.

Список литературы

1. Копусь, М. М. Проламины зерна пшениц - от биохимии к генетике и селекции / М. М. Копусь, Е. В. Ионова, Д. М. Марченко // Зерновое хозяйство России. – 2019. – № 4(64). – С. 54-60.

2. Wieser, H. Chemistry of wheat gluten proteins: Qualitative composition / H. Wieser, P. Koehler, K. A. Scherf // Cereal Chemistry. – 2023. Vol. 100. P. 23-35.

3. Асраркулова, А. С. Пшеничный глютен и его гидролизаты. Возможные направления практического использования (Обзор) / А. С. Асраркулова, Н. В. Булушова // Биотехнология. – 2018. – Т. 34, № 4. – С. 6-17.

4. Tosi, P. Trafficking and deposition of prolamins in wheat / P. Tosi // Journal of Cereal Science. – 2012. Vol. 56. P. 81-90.

5. Simpson, D. J. Proteolytic degradation of cereal prolamins – The problem with proline / D. J. Simpson // Plant Science. – 2001. Vol. 161. P. 825-838.

6. Lagrain, B. Impact of redox agents on the extractability of gluten proteins during bread making / B. Lagrain, B. G. Thewissen, K. Brijs [at el.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2007. Vol. 55. P. 5320-5325.

7. Sissons, M.J. Role of gluten and its components in influencing durum wheat dough properties and spaghetti cooking quality / M.J. Sissons, H. N. Soh, M. A. Turner // J. Sci. Food Agric. – 2007. Vol. 87. P. 1874-1885.

8. Маркс, Е. И. Активность различных форм белка из растений пшеницы и качество клейковины / Е. И. Маркс, Е. Л. Лейболт, И. Г. Заушицына // Инновации и продовольственная безопасность. – 2017. – № 3(17). – С. 40-49.

УДК 602.4(54.05:547.57)

МИКРОБНЫЙ И ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ СИНТЕЗ АРОМАТИЧЕСКИХ АЛЬДЕГИДОВ

С.Ю. Харлов, О.В. Белашова
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микробиологический синтез происходит внутриклеточным путём за счёт активации низкомолекулярных компонентов. Отличительной чертой микроорганизмов является их сверхсинтетическая способность, превышающая потребности микробной клетки. В ходе микробиологического синтеза получают множество продуктов, определяемых разнообразными ферментативными системами микроорганизмов. При подборе подходящей культуры микробиологический синтез позволяет получить целевое вещество из дешевого и легкодоступного сырья. Эти особенности делают микробиологический синтез высокоэффективным методом получения многих соединений.

Использование же ферментативного синтеза позволяет обойти многие несовершенства химического синтеза, такие как: низкая селективность реакции, приводящая к нежелательным побочным реакциям, низкий выход готового продукта, загрязнение окружающей среды, высокая стоимость производства. Выбрав подходящие ферменты, можно произвести энантиомерно чистые ароматические соединения за одну стадию, тем самым повышая эффективность процесса и снижают затраты на последующую переработку. Более того, ароматизаторы, полученные с помощью биокатализа, можно рассматривать как натуральные продукты. Ряд ферментов может непосредственно производить ароматические молекулы путем гидролиза более крупных предшественников. Последние разработки в области биокатализа в неблагоприятных условиях среды сделали возможным использование гидролитических ферментов для специфического катализа синтеза ряда ценных соединений.

Диацетил (CH3-COCOCH3) является натуральным химическим веществом, которое обладает масляным запахом и вкусом при разбавлении. Поэтому он широко используется для имитации сливочного вкуса в молочных и других пищевых продуктах. Ацетоин непосредственно связан с диацетилом. но сам по себе практически не придает аромата. Основными бактериями, вырабатывающими диацетил, являются *Lactococcus lactis, Lactobacillus sp, Streptococcus thermophilus* и *Leuconostoc mesenteroides*. Для снижения водной активности среды используют глицерин или сахарозу, что приводит к увеличению производства диацетила. Производство диацетила дополнительно усиливается при низком pH (менее 5,5), низкой температурой и аэрацией, повышает активность пермеазы лимонной кислоты и снижает активность диацетилредуктазы [1].

Ванилин представляет собой 4-гидрокси-3-метоксибензальдегид и считается очень востребованным и используемым в пищевых продуктах в промышленных целях. Извлечение ванилина из стручков ванили затруднено из-за трудоемкости и дороговизны производства. В связи с повышенным потребительским спросом на натуральный ванилин, необходимость в химически синтезированном ванилине отпала.

Получить ванилин из эфирных масел можно путем микробной конверсии эвгенола и изоэвгенола. Использование феруловой кислоты также рассматривается в синтезе ванилина путем микробных или ферментных преобразований. Однако эта процедура требует синтеза ванилина, при котором феруловая кислота высвобождается из лигноцеллюлозных отходов путем ферментного или химического вмешательства. Некоторые бактерии и грибы могут превращать высвобожденную феруловую кислоту в ванилин, ванилиновую и протокатехуновую кислоты. Поэтому роль феруловой кислоты в области производства ароматизатора была признана в качестве предшественника синтеза ванилина. Ванилин биотрансформируется в феруловую кислоту многочисленными видами микроорганизмов, включая *Actinomycetes spp., Amycolatopsis spp, A.niger, B.coagulans, B.licheniformis u B.subtilis,*

C.glutamicum, D.hanseni, E.coli, H.elongata, P.fluorescens, P. cinnabarinus, R.rubra, S.cerevisiae, S.commune u Streptomyces spp. (*S.halstedii, S.sannanensis u S.setonii*) [2,3].

Для синтеза вишневого и фруктового аромата бензальдегид является вторым по величине альдегидом после ванилина. Его можно получить из абрикосов, но эта процедура приводит к нежелательному накоплению гидроксикоричной кислоты. Кроме того, микробный синтез бензальдегида из фенилаланина можно считать "естественным", без нежелательных побочных продуктов. В этом контексте было обнаружено, что сконструированный штамм *Pseudomonas taiwanensis* синтезирует бензальдегид в среде с добавлением глюкозы или глицерина. В ферментированном молоке и йогурте, ацетальдегид является ключевым ароматическим соединением, образуемым несколькими видами *Lactobacillus sp*., кроме того, было обнаружено, что несколько видов дрожжей также синтезируют ацетальдегид [4].

Таким образом, использование микробного и ферментативного синтеза позволяет создать множество пищевых ароматизаторов с различными ароматическими особенностями нужных для потребителя, производство которых будет экономически выгодном по сравнению с дорогими натуральными ароматизаторами. Такой синтез даёт возможность создавать ароматические вещества без посторонних побочных и токсичных соединений. Производство искусственных ароматических соединений позволит индивидуально относится к потребителям в зависимости от их вкусо-ароматических предпочтений.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Longo, M.A. Production of food aroma compounds: microbial and enzymatic methodologies / M.A. Longo, M.A. Sanroman //Food Technology and Biotechnology. – 2006. – Vol. 44. – № 3. – P. 335-353.

2. Ashengroph, M. Bioconversion of isoeugenol to vanillin and vanillic acid using the resting cells of *Trichosporon asahii* / M. Ashengroph, J. Amini // 3 Biotech. – 2017. – Vol. 7. – № 6. – P. 358.

3. Tang, P.L. Bioconversion of ferulic acid attained from pineapple peels and pineapple crown leaves into vanillic acid and vanillin by *Aspergillus niger* I-1472 / P.L. Tang, O. Hassan // BMC chemistry. – 2020. – Vol. 14. – № 1. – P. 1-11.

4. Exopolysaccharides production in *Lactobacillus bulgaricus* and *Lactobacillus casei* exploiting microfiltration / C. Schiraldi, V. Valli, A. Molinaro // Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology. – 2006. – Vol. 33. – № 5. – P. 384-390.

УДК 581.192.2

МИКРОВОДОРОСЛИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКОВ

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

Микроводоросли являются жизнеспособной альтернативой традиционным источникам белка, поскольку в дополнение к белку они содержат другие ценные компоненты, такие как здоровые липиды, микроэлементы и пищевые волокна.

Многие виды микроводорослей обеспечивают ценные природные соединения, такие как витамины, пигменты, белки и липиды, и уже много лет используются в косметической, пищевой и ветеринарной промышленности [2].

Содержание общего белка в биомассе микроводорослей зависит от вида микроводорослей и может достигать 70% от сухой массы[1].

Цельноклеточный белок является наиболее популярным продуктом, полученным из микроводорослей, используемым для потребления человеком, поскольку он имеет высокое содержание белка.

По сравнению с экстрагированным белком, цельноклеточный белок, защищенный клеточной стенкой и мембранами, менее восприимчив к резким изменениям pH, которые могут вызвать агрегацию, денатурацию и снизить его функциональность.

Концентраты белка водорослей получают путем концентрации и/или частичной очистки экстрагированных белков клетки-хозяина. Выделение белка позволяет увеличить скорректированный показатель усвояемости белка, показатель содержания аминокислот и усвояемости в источнике пищи [2].

Гидролизаты белка водорослей получают при ферментативном гидролизе либо цельноклеточного, либо экстрагированного белка, который расщепляет нативные белки водорослей на более мелкие пептиды.

Гидролизаты белка показывают улучшенную биологическую ценность и биоактивность по сравнению с цельноклеточными белковыми и белковыми концентратами.

Биомасса микроводорослей может обеспечить натуральные ингредиенты и добавки в рационе животных, чтобы удовлетворить растущую потребность в белке и энергии, а также заменить синтетические добавки в корме [2].

Известно, что такие водоросли, как , *Arthrospira platensis, Chlorella vulgaris, Nostoc* sp., *Dunaliella salina* быстро наращивать биомассу и накапливать полезные компоненты; неприхотливы к условиям выращивания и составу питательных сред; и подходят для использования в пищевой, кормовой, косметической и фармацевтической промышленности.

Извлечение ценных компонентов, в том числе белка, требует подходящей технологии, обеспечивающей качественный и количественный выход целевого продукта.

В таблице 1 представлен аминокислотный состав белков различных видов микроводорослей [1]:

Таблица 1

Аминокислотный состав белков микроводорослей

Аминокислота	Содержание аминокислот				
	Chlorella vulgaris	*Arthrospira platensis*	*Nostoc* sp.	*Dunaliella salina*	*Pleurochrysis carterae*
Аланин	10,82 ± 0,32	11,48 ± 0,34	9,88 ± 0,29	10,99 ± 0,32	11,51 ± 0,34

Аргинин	7,33 ± 0,21	6,02 ± 0,18	6,15 ± 0,18	8,16 ± 0,24	6,88 ± 0,20
Аспарагиновая кислота	8,54 ± 0,25	10,12 ± 0,30	9,18 ± 0,26	9,56 ± 0,28	9,19 ± 0,27
Цистеин	1,47 ± 0,04	1,94 ± 0,04	1,54 ± 0,05	1,63 ± 0,04	2,04 ± 0,06
Глютаминовая кислота	10,28 ± 0,30	14,36 ± 0,42	12,38 ± 0,37	12,41 ± 0,37	15,17 ± 0,45
Глицин	7,14 ± 0,21	5,25 ± 0,14	6,54 ± 0,19	8,71 ± 0,26	7,02 ± 0,21
Гистидин	1,52 ± 0,04	2,19 ± 0,07	2,01 ± 0,06	1,73 ± 0,05	1,89 ± 0,05
Изолейцин	3,36 ± 0,11	4,48 ± 0,15	3,68 ± 0,11	4,09 ± 0,12	4,22 ± 0,12
Лейцин	8,41 ± 0,24	9,81 ± 0,28	9,41 ± 0,28	9,58 ± 0,28	9,93 ± 0,29
Лизин	5,35 ± 0,15	7,11 ± 0,22	6,48 ± 0,19	5,99 ± 0,17	7,24 ± 0,21
Метионин	2,52 ± 0,06	1,93 ± 0,05	2,23 ± 0,06	2,89 ± 0,08	2,41 ± 0,07
Фенилаланин	6,17 ± 0,17	7,85 ± 0,23	7,15 ± 0,21	6,97 ± 0,20	7,69 ± 0,23
Пролин	5,08 ±0,14	5,17 ± 0,15	5,28 ± 0,15	5,23 ± 0,15	5,12 ± 0,15
Серин	4,34 ± 0,14	3,31 ± 0,09	3,16 ± 0,09	4,81 ± 0,14	3,48 ± 0,10
Треонин	5,46 ± 0,17	4,57 ± 0,13	5,31 ± 0,15	5,16 ± 0,15	5,67 ± 0,17
Триптофан	0,31 ± 0,02	1,16 ± 0,03	1,02 ± 0,03	0,18 ± 0,01	1,14 ± 0,03
Тирозин	4,34 ± 0,23	7,85 ± 0,25	6,84 ± 0,21	4,86 ± 0,15	7,79 ± 0,23
Валин	6,87 ± 0,20	7,82 ± 0,23	7,14 ± 0,21	7,24 ± 0,21	7,57 ± 0,22

Продукты переработки микродорослей продаются в различном виде: запечатанная и герметичная упаковка, а также в свежем, сушеном или измельченном виде. Главные направления сбыта товара – это медицина, спортивное питание, сельское хозяйство, заводы по производству биодизеля, производство биологических удобрений [2].

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Production, Purification, and Study of the Amino Acid Composition of Microalgae Proteins / A. Andreeva, E. Budenkova, O. Babich, S. Sukhikh, E. Ulrikh, S. Ivanova, A. Prosekov, V. Dolganyuk // Molecules. – 2021. – № 26 (9). – P. 2767

2. Kolmakova, A.A. Amino acid composition of green microalgae and diatoms, cyanobacteria and zooplankton / V.I. Kolmakov // Inland water biology. – 2019. – № 12. – P. 452–461.

УДК 54.056

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТАХ ИЗ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ МЕТОДОМ ФОТОКОЛОМЕТРИИ

М.И. Чагарова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Общеизвестный факт, что образ жизни, особенно питание, является главным фактором в развитии или профилактике различных заболеваний. В связи с этим, во всем мире появилась тенденция поддерживать свое здоровье правильным образом жизни и питанием богатым различными маро- и микроэлементами. Питание, богатое различными продуктами растительного происхождения, помогает в профилактике заболеваний сердца и крови, вирусных и воспалительных заболеваниях [1].

Растительное сырье богато различными полифенолами, которые и помогают поддерживать организм человека. Полифенолы – это вторичные метаболиты растений, участвующие в пигментации, размножении и защите от патогенов. На данный момент известно более 8000 различных полифенолов, имеющих общую химическую структуру (гидроксильная группа в ароматическом кольце) с различными составляющими. Самыми распространенными являются флавоноиды. Они представляют собой класс молекул, характерезующихся структурой скелета C_6-C_3-C_6. Молекулярные механизмы, участвующие в противовоспалительной активности флавоноидов, включают: ингибирование провоспалительных ферментов, таких как циклооксигеназа-2, липоксигеназа и индуцируемая NO-синтаза, ингибирование NF-κB и активирующего белка-1. и активации ферментов антиоксидантной детоксикации фазы II, митоген-активируемой протеинкиназы (MAPK), протеинкиназы C и ядерного фактора-эритроидного 2-родственного фактора 2 [1].

Флавоноиды разделяют на 4 подкласса в соответствии с их химической составляющей. Например, флаваноны, флавоны, флаванолы и флавонолы. Среди различных флавонолов наиболее представительными являются мирицетин, кемпферол и кверцетин [2].

Наиболее распространенными флаванолами являются катехины и в основном содержаться в листьях зеленого необработанного чая. Флаваноны в основном представлены таксифолином, нарингинином и гесперитином. Основным источниками флаванонов являются цитрусовые и «темные» ягоды. Флавоны, лютеолин, вогонин и апигенин менее распространены и были обнаружены только в сельдерее. В дополнение к этим флавоноидам присутствуют другие подклассы, такие как проантоцианидины и их олигомеры [2,3].

Все виды флавоноидов, кроме лютеолина, вогонина и апигенина, можно найти почти во всем растительном сырье, в больших количествах они содержатся в репчатом луке, яблоках, винограде, оливковом масле, чае и ягодах. Среди ягод богатыми флавоноидами выделяют малину, бруснику и черноплодную рябину. Самой богатой является черноплодная рябина – 85 мкг/л [4].

В данной работе определялось количественное содержание флавонодов в экстрактах черноплодной рябины с различными параметрами экстрагирования (концентрация спирта, гидромодуль, температура и время).

Исследования на определение количественного содержания флавоноидов проводилось на фотоколориметре. Данный метод основан на измерении оптической плотности растворов. Из полученных данных был построен калибровочный график по стандартному образцу рутина.

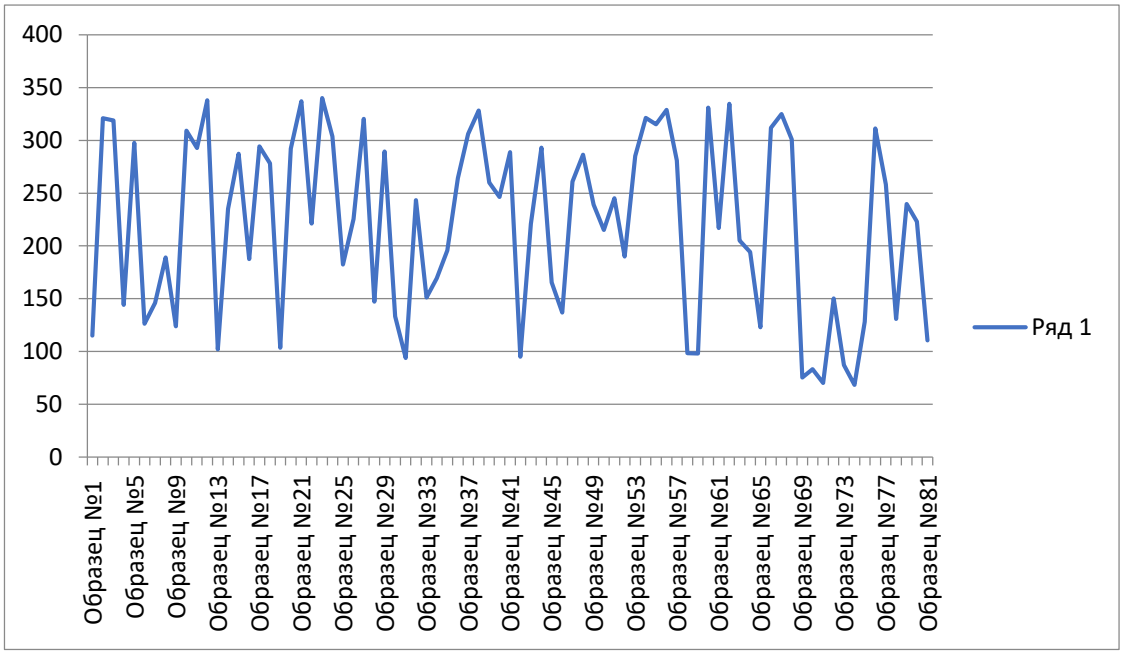


Рис. 1. Калибровочный график оптической плотности экстрактов

На основе калибровочного графика были выбраны 6 образцов под номерами 2, 3, 21, 23, 38, 62 с наиболее приближенным содержанием флаваноидов относительно сока ягоды, 368,66 мг на 100 г продукта.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №2: С=60%; t=4ч; Т=40°С; 1:20.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №3: С=60%; t=4ч; Т=25°С;1:20.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №21: С=80%; t=4ч; Т=40°С; 1:10.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №23: С=80%; t=4ч; Т=40°С; 1:20.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №38: С=60%; t=2ч; Т=40°С;1:20.

Параметры экстрагирования черноплодной рябины №62: С=80%; t=2ч; Т=40°С;1:20.

Исходя из данных калибровочного графика, следует вывод, что эффективная экстракция флавоноидов протекает при высоких концентрациях спирта с длительностью 2-4 часа.

Выбранные образцы будут использоваться для дальнейших исследований.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Research of flavonoid content and antioxidant activity in the extract of Fagopyrum esculentum Moench / A. G. Klykov, S. A. Borovaya, G. A. Murugova [et al.] // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты : Сборник материалов XI Международного симпозиума, Москва, 11–15 апреля 2022 года / Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН. – Москва: Издательство "Перо", 2022. – P. 116.

2. Zulfugarova, M. Dynamics of Accumulation of Flavonoids in Different Organs of Sambucus nigra and S. ebulus / M. Zulfugarova // Bulletin of Science and Practice. – 2022. – Vol. 8, No. 10. – P. 34-39.

3. Онина, С. А. Физико-химический анализ флавоноидов растительного сырья / С. А. Онина, Н. А. Никонова // . – 2016. – № 10-2(26). – С. 84-85.

4. Shukurova, A. S. Spectrophotometric quantitative determination of flavonoids Agrimonia eupatoria L. From flora of Azerbaijan / A. S. Shukurova, T. A. Suleymanov, A. M. F. Myriam // Фармация Казахстана. – 2021. – No. 2. – P. 60-62.

УДК602.4:630*232.322.45

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОУДОБРЕНИЙ

Д.Ю. Чекушкина, Л.К. Асякина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

В настоящее время сельское хозяйство преимущественно опирается на применение азотных удобрений наряду с другими необходимыми питательными веществами для максимальной продуктивности сельскохозяйственных культур.

Целью работы является изучение перспектив использования азотфиксирующих микроорганизмов для использования в качестве биоудобрений.

Сельскохозяйственное производство требует новых подходов к сокращению использования загрязняющих агрохимикатов. Для решения этих проблем увеличивается потребность в рассмотрении инновационных подходов для разумного и устойчивого производства продуктов питания и кормов с меньшей зависимостью от традиционных удобрений, в частности азота [1].

Минеральные удобрения, позволяя значительно увеличить продуктивность сельскохозяйственных культур, при многолетнем использовании оказывают неблагоприятное воздействие на почву и экологическую обстановку в целом [2]. Микроорганизмы, составляющие основу биопрепаратов, которые рассматривают как альтернативу минеральным удобрениям, стимулируют рост и развитие растений благодаря способности к азотфиксации, продукции сидерофоров, фитогормонов и ферментов, растворению недоступных элементов минерального питания, подавлению фитопатогенов, усилению поглощения влаги и питательных элементов [2].

Азотфиксирующие микроорганизмы – это такие микроорганизмы, которые усваивают молекулярный азот воздуха. К таким микроорганизмам относятся бактерии из рода *Rhisobium,* живущие в симбиозе с бобовыми растениями (горох, лупин, клевер, люцерна и др.). Также азотфиксирующими бактериями являются актиномицеты и цианобактерии. Азотфиксаторы установлены во многих родах бактерий: *Agrobacterium, Bradyrhizobium, Pseudomonas* [2].

В этом исследовании основное внимание сосредоточено на *Azotobacter,* несимбиотических N_2-фиксирующих бактериях, которые очень разнообразны и широко распространены в почвах во всем мире. Эта бактериальная группа может представлять собой доминирующий природный источник азота в экосистемах. Более того, обилие видов *Azotobacter* в почве может улучшить доступность не только азота посредством процессов биологической фиксации азота, но и фосфора. В последнее время развитие прикладных исследований видов *Azotobacter* представляет особый интерес как для важных в сельском хозяйстве ризобактерий, способствующих росту растений, фиксирующих N_2, которые могут быть использованы для улучшения питания растений азотом, так и для крупномасштабных продуктов на основе биоудобрений, значительно повышающих урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы [2].

В научной литературе имеется информация о попытках создания биоудобрений на основе ассоциаций азотфиксирующих бактерий родов *Rhizobium* и *Azotobacter*. Например, в работе М. Корнийчук и Н. Заярнюк «Изучение композиции на основе бактерий родов *Rhizobium* и *Azotobacter*, создание биопрепарата с использованием азотфиксирующих бактерий перед посевом пшеницы (северный Казахстан)» заявлена разработка перспективного биопленочного биоудобрения из свободноживущих бактерий родов *Rhizobium* и *Azotobacter,* которое положительно повлияло на массу ростков салата, обеспечив увеличение биомассы на 49,6 % по сравнению с необработанным эталонным салатом [3].

В исследовании Е.В. Тукмачевой и О.Ф. Хамовой «Эффективность применения биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих ризобактерий в посевах яровой мягкой пшеницы» использовали биопрепараты ассоциативных азотфиксаторов комплексного

действия БиоВайс, Ризоагрин. Целью работы являлось изучение эффективности применения различных биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих ризобактерий в посевах яровой мягкой пшеницы. Исследование длилось 3 года [4]. По результатам определения выноса общего азота растениями пшеницы рассчитано количество азота, фиксированного культурой из атмосферы. Данные представлены на рисунке 1.

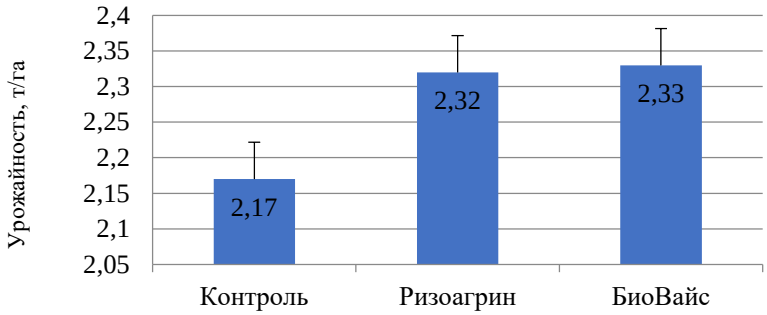


Рис. 1. Влияние биопрепаратов комплексного действия на урожайность зерна яровой пшеницы (2014-2017 гг.), т/га

При инокуляции семян пшеницы ризоагрином количество биологического азота за счет ассоциативной азотфиксации составляло 11–16 кг/га, БиоВайсом 8-10 кг/га дополнительно к почвенному азоту, используемому растениями. Исследованиями лаборатории установлено, что при оптимальных условиях вегетационного периода, за счет ассоциативной азотфиксации в почве может накапливаться до 30 кг/га азота.

Таким образом, применение биопрепаратов способствовало увеличению урожайности за годы на 1,5–1,6 ц/г или 7–9 % к контролю [4].

Таким образом, развитие производства успешного и экологически чистого биопрепарата возможно путем объединения междисциплинарных знаний, охватывающих микробиологические и технологические аспекты. Примененние N_2-фиксирующий *Azotobacter* для устойчивого выращивания сельскохозяйственных культур и N-питание является важной биотехнологической проблемой. Это растущий и перспективный рынок, в настоящее время внимание должно быть направлено на развитие инновационных и конкурентоспособных биоудобрений на основе азотфиксирующих бактерий, это должно иметь более значительные инвестиции в НИОКР.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Светлакова, Н.А. Механизмы положительного влияния ризобактерий на рост сельскохозяйственных культур / Н.А. Светлакова, Ю.Р. Серазетдинова, Л.К. Асякина // VIII Пущинская конференция «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». – Москва, 2022. – С. 266–268.

2. Изучение генетической модификации и редактирование генома наиболее перспективных штаммов азотфиксирующих микроорганизмов / Л.К. Асякина, И.С. Милентьева, А.М. Федорова и др. // XXII Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». – Барнаул, 2022. – С. 12–14.

3. A holistic view of nitrogen acquisition in plants / T. Kraiser, D.E. Gras, A.G. Gutierrez et al. // Exp Bot. – 2011. – Vol. 62. – No. 4. – P. 1455–1466.

4. Creating a biological product using Nitrogen-fixing bacteria before sowing wheat (north Kazakhstan) / Zh.A. Baigonussova, S.A. Tulkubaeva, Yu.V. Tulaev et al. // Journal of Advanced Pharmacy Education & Research. – 2021. – Vol. 11. – No. 1. – P. 39–47.

УДК 615.074

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ОБОГАЩЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ

П.В. Черемисина
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

За последние десятилетия потребительские требования к различным продуктам питания изменились. В настоящее время продукты предназначены не только для утоления голода у людей, но и для профилактики заболеваний, связанных с питанием, или улучшения физического и психического благополучия потребителей. В последние годы функциональные продукты приобрели популярность, потому что они направлены на снижение риска заболеваний.

Функциональные продукты, обогащенные растительными экстрактами, можно разделить на три большие категории в соответствии с их реологическими свойствами: жидкие, полутвердые и твердые образцы. При экстракции важно учесть природу продукта питания и природу ингредиентов, используемых для обогащения. Методы варьируются от обычной экстракции растворителем (мацерация с встряхиванием / размешиванием) до современных методов, таких как экстракция с помощью ультразвука и экстракция с помощью микроволновой печи [2].

Полифенолы являются вторичными метаболитами в различных растительных материалах, которые оказывают множество полезных воздействий на организм человека и его здоровье. Фенольные соединения обладают главным образом антиоксидантным и противовоспалительным действием; кроме того, результаты недавних исследований показали, что они могут оказывать профилактическое или терапевтическое воздействие на сердечно-сосудистые заболевания, нейродегенеративные расстройства, ожирение или рак [1].

Однако применение фенольных соединений существенно ограничено из-за их нестабильности при обработке и хранении пищевых продуктов или в желудочно-кишечном тракте. На поведение фенольных соединений в организме человека могут влиять структура и состав пищевой матрицы и класс полифенола. В жидких матрицах полифенолы более легко биодоступны, тогда как, если матрица твердая, содержащиеся полифенолы должны быть сначала экстрагированы, чтобы стать биодоступными. Растительные экстракты обычно используются для обогащения пищевых продуктов в форме сублимированной сушки [1].

Потребители ожидают, что продукты, которые они используют в повседневной жизни, безопасны и высокого качества. Поэтому разработка и применение аналитических методов в области анализа функциональных продуктов питания, обогащенных растениями, имеют решающее значение. Однако исследования в этом направлении значительно сложны, поскольку растительные препараты содержат множество активных ингредиентов. Для анализа обогащенных пищевых продуктов широко используются спектрофотометрические методики, такие как анализ на удаление 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилрадикалов (DPPH), анализ Фолина-Чокалтеу или анализ на антиоксидантную способность, снижающую содержание железа (FRAP). По сравнению с технологиями, основанными на хроматографии, эти методы менее чувствительны и специфичны. В настоящее время жидкостная хроматография под высоким давлением (ВЭЖХ) с диодной матрицей (DAD) или масс-спектрометрия (MS) являются наиболее широко используемым аналитическим подходом для анализа полифенолов в обогащенных пищевых матрицах [1].

Анализ Фолина-Чокалтеу является наиболее широко используемой процедурой для количественного определения общего содержания фенолов в продуктах питания с добавлением растительных экстрактов. Этот анализ представляет собой колориметрический метод, основанный на реакциях переноса электронов между реагентом Фолина-Чокалтеу и фенольными соединениями. Однако метод не является специфичным для определения общего содержания фенолов, поскольку реагент Фолина-Чокалтеу может вступать в реакцию с

пищевыми соединениями (особенно если они присутствуют в больших количествах), такими как витамины, аминокислоты, белки, углеводы, органические кислоты и так далее, тем самым искажая результаты [3].

По сравнению со спектрофотометрической методикой высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) позволяет более точно определять содержание полифенолов. Нет сомнений в том, что благодаря достижениям в хроматографических технологиях за последнее десятилетие ВЭЖХ в сочетании с масс-анализаторами низкого или высокого разрешения позволили быстро и более точно отделять фенольные соединения при значительном сокращении времени и затрат. Несмотря на это, детекторы с диодной матрицей в сочетании с ВЭЖХ являются наиболее часто используемыми системами для количественного и качественного анализа. Хотя метод ВЭЖХ дешев и надежен, у него есть несколько недостатков, таких как идентификация соединений возможна только по времени удерживания и УФ-спектрам, низкие пределы обнаружения и количественного определения в сложных матрицах, сложно выбрать правильный стандарт.

Почти во всех случаях для разделения фенольных соединений в образцах обогащенных пищевых продуктов используются колонки с обратной фазой (RP) C18. Помимо этого, в литературе также можно найти примеры использования других стационарных фаз, таких как C8 или даже высокопрочный диоксид кремния (HSS) T3 [4]. Типичные колонки для большинства описанных ВЭЖХ-анализов имеют длину 150-250 мм, внутренний диаметр 4,6 мм и обычно заполнены пористыми частицами кремнезема 3-5 мкм. В системах UPLC используются более короткие (100-150 мм) и более узкие (1-2,1 мм) колонки, заполненные частицами малого размера (≤ 1,8 мкм), что позволяет проводить более быстрый анализ. Как правило, при разделении фенольных соединений методом RP-ВЭЖХ в качестве подвижных фаз используют подкисленную воду (с низкими концентрациями муравьиной или уксусной кислоты) и ацетонитрил или иногда метанол в качестве органических растворителей (в некоторых случаях также подкисленных муравьиной или уксусной кислотой). Длина волны, выбранная для определения фенольных соединений, является важным критерием и обычно находится в диапазоне от 254 до 520 нм [5].

Поскольку обогащение пищевых продуктов растительными экстрактами становится все более популярным во всем мире, будет возрастать потребность в мониторинге качества и безопасности этих продуктов.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Роева, Н. Н. Выделение из вин фенольных соединений тяжелых металлов с применением экстракции / Н. Н. Роева, Е. Д. Горячева, Л. В. Воронина // Управление качеством. – 2022. – № 1. – С. 28-31.

2. Исследование влияния ультразвука на процесс экстракции полифенолов из виноградных косточек / В. О. Абрамов, В. М. Баязитов, А. В. Камлер [и др.] // Пищевая промышленность. – 2022. – № 11. – С. 88-92.

3. Гусейнова, Г. А. Определение кобальта и железа методом экстрактивной спектрофотометрии / Г. А. Гусейнова // Вестник Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы. – 2022. – № 3(64). – С. 139-145.

4. Холмуродова, З. Д. Факторы, влияющие на ускорение процесса экстрагирования / З. Д. Холмуродова, А. Саидов // Universum: технические науки. – 2023. – № 2-4(107). – С. 15-18.

5. Plants of the Russian Federation pharmacopeia: an unexhausted natural products research opportunity? / E. Chupakhin, O. Babich, M. Krasavin et al. // Natural Product Research. – 2021. – Т. 35(21). – P. 3525-3527.

УДК 663.15

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА В СИСТЕМЕ «ГЕЛЬ В ГЕЛЕ»

А.А. Шевель, Н.С. Величкович
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Микрокапсулы, имеющие в своём составе пробиотик, открывают новые возможности для пищевой промышленности. Микрокапсуляция позволяет добавлять пробиотики в продукты, которые ранее не были для этого приспособлены, позволяет обеспечить необходимой полезной микрофлорой людей с непереносимостью лактозы, спортсменов, придерживающихся правильного питания, а также людей в послеоперационный, восстановительный период, когда организм нуждается не только в пробиотиках, но и других полезных компонентах таких, как пребиотики, нутриенты, макро- и микроэлементы [1, 2].

Прототипом для получения микрокапсул стала методика создания аналога рыбной икры, основанная на образовании системы «гель в геле», где внутренним содержимым является термотропный гель, а наружная оболочка капсулы представляет собой результат реакции Ca^{2+} с альгинатом натрия.

Целью работы была практическая реализация методики гель в геле с изучением изменения характеристик микрокапсул в процессе хранения и изучение выживаемости пробиотика.

В ходе проведения теоретических исследований методик получения аналога рыбной икры, учитывая специфику вводимого пробиотика и конечного продукта, были подобраны и скорректированы два метода создания микрокапсул, а именно:

1. Формирующая среда, состоящая из 97г воды и 3г альгината натрия, охлаждается до 0°С.

Рецептурная смесь, состоящая из 61,5г смородинового сока, 20,5г воды, 2г цитрата кальция, 10г желатина, нагревается до 100°С, затем охлаждается до 35°С. Заваривается 6г крахмала и перемещается в рецептурную смесь на этом этапе вносим пробиотик, в объёме $5*10^8$ КОЕ на 100г рецептурной смеси. Полученную смесь храним при 35°С всё время эксперимента.

Рецептурная смесь капельным путём помещается в формирующую среду и выдерживается 10 минут (600сек) и промывается питьевой водой.

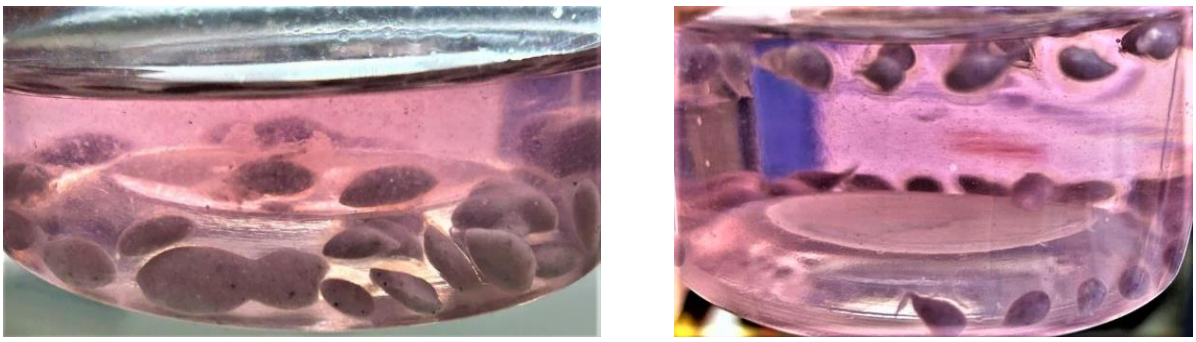
2. Формирующая среда, состоящая из 98,5г воды и 1,5г альгината натрия, охлаждается до 10°С.

Рецептурная смесь, состоящая из 71,25г сока смородины, 23,75г воды, 1,5г хлорида кальция, 1,5г ксантана, 2г желатин, нагревается до 100°С до растворения сыпучих веществ, затем охлаждается до 26°С, на этом этапе вносится пробиотик, в объёме $5*10^8$ КОЕ на 100г рецептурной смеси.

Рецептурная смесь капельным путём помещается в формирующую среду и выдерживается 200 секунд, затем промывается питьевой водой [3, 4].

Проверка подобранных методик

В ходе проверочного получения микрокапсул, стало понятно, что формирующая среда, представленная в первом варианте, не отвечает необходимым требованиям. Данная формирующая среда имеет очень густую консистенцию, из-за чего не удаётся получить шаровидные капсулы. Капсулы первого варианта получались сплющенные, что видно на рисунке 1а, а капсулы второго варианта имели нужную шаровидную форму, представленную на рисунке 2б.



А Б

Рис. 1. Проверочный образец капсул: А – первого варианта; Б – второго варианта

Таким образом, делаем вывод о том, что в дальнейшем исследовании для обоих вариантов микрокапсул будет использоваться формирующая среда состава второго варианта, полученные микрокапсулы приведены на рисунке 2.

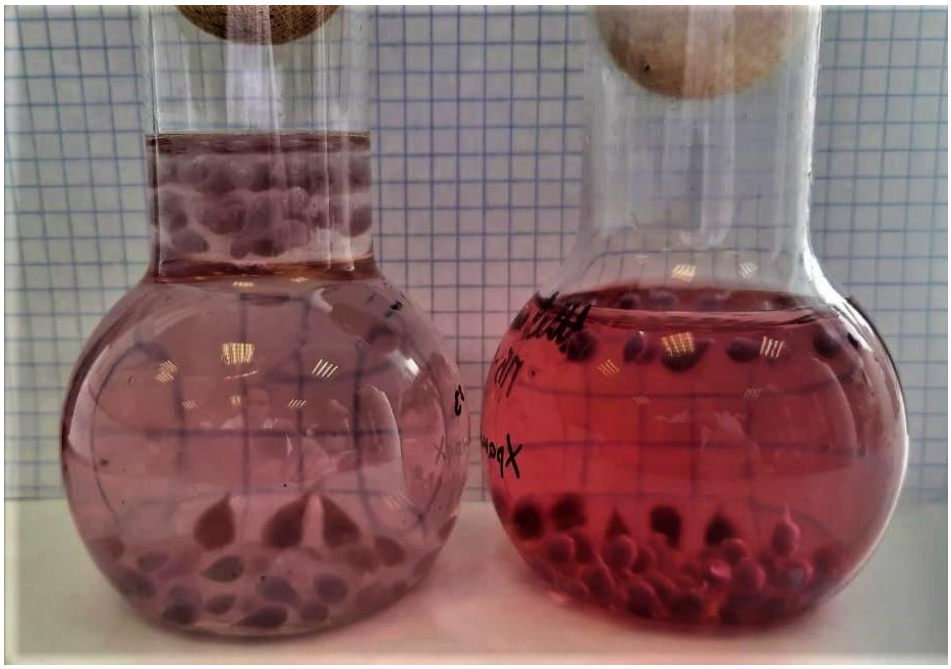


Рис. 2. Слева – капсулы первого варианта состава рецептурной смеси и второго состава формирующей среды (1 вариант); справа – капсулы второго варианта состава (2 вариант)

Исследование влияния температуры хранения на скорость разложения микрокапсул в динамике

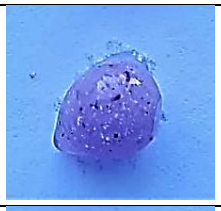
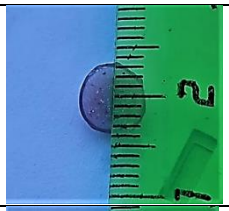
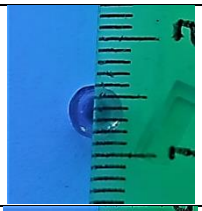
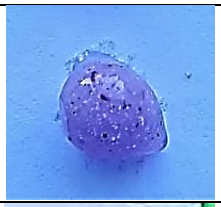
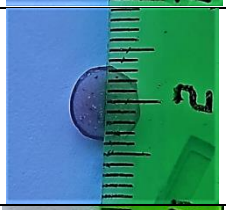
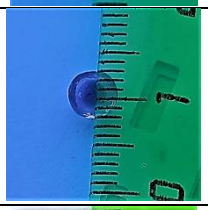
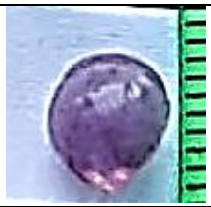
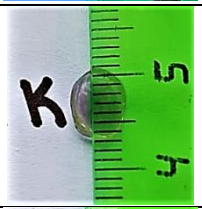
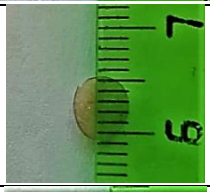
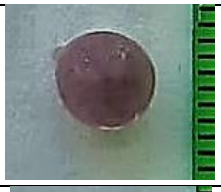
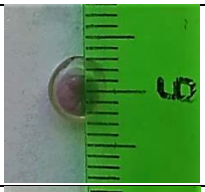
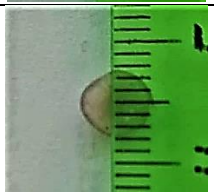
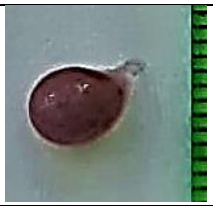
Из приготовленных вариантов микрокапсул выделяем следующие образцы (примем условные обозначения):

- 1К - капсулы 1 варианта, хранящиеся при комнатной температуре;
- 2К - капсулы 2 варианта, хранящиеся при комнатной температуре;
- 1 (2-8°С) - капсулы 1 варианта, хранящиеся при температуре 2-8°С;
- 2 (2-8°С) - капсулы 2 варианта, хранящиеся при температуре 2-8°С.

Данные образцы были исследованы на способность растворяться при температуре 37°С, pH 6,8-7,2 через 2, 4, 7 суток хранения в заданных условиях. Внешний вид капсул и размеры представлены в таблице 1.

Таблица 1

Внешний вид микрокапсул после двух суток хранения при первоначально заданных условиях

Условия хранения	Продолжительность хранения, сут	№1		№2	
		Внешний вид образца	Внешний вид образца в разрезе	Внешний вид образца	Внешний вид образца в разрезе
1К	2				
2-8°С					
1К	4				
2-8°С					
1К	7				
2-8°С					

Из таблицы видно, что через двое суток хранения в указанных условиях во всех образцах наблюдается потеря цвета. Толщина внешней гелиевой оболочки не изменяется.

При попытке растворения капсул в воде при 37°С, спустя 3 часа внешняя оболочка капсулы увеличилась в размере, приобрела более мягкую консистенцию, но не растворилась.

Спустя четверо суток в установленных условиях все образцы капсул ещё больше потеряли цвет. Внешний вид капсул после 4-дневного выдерживания в начальных условиях и их размеры представлены в таблице 1.

После помещения образцов в воду при 37 °С, только спустя 3 часа капсулы первого варианта обоих образцов начали растворяться. Спустя сутки внутреннее содержимое капсул первого варианта обоих образцов перешло в воду, у капсул второго варианта сильно набухла внешняя гелиевая оболочка.

Далее произвели посев суспензии образцов первого варианта на бифидум среду, а микрокапсулы второго варианта разрезали для освобождения внутреннего содержимого оболочки и также перенесли в бифидум среду. Спустя сутки культивирования образцов в анаэробных условиях при температуре 37°С, приготовили фиксированный мазок, окрасили его метиленовым синим и получили следующие результаты: в образцах 1К и 2К бифидобактерии не обнаружены; образцы 1 (2-8°С) и 2 (2-8°С) содержат бифидобактерии, что можно увидеть на рисунке 3 [5].

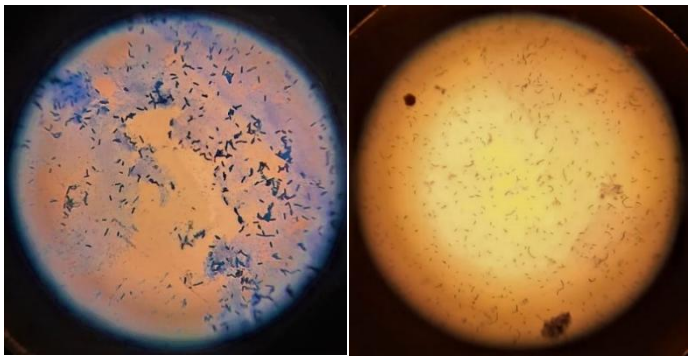


Рис. 3. а) фиксированный мазок образца 1 (2-8°С), окрашенный метиленовым синим, вид в микроскоп при увеличении 40х; б) фиксированный мазок образца 2 (2-8°С), окрашенный метиленовым синим, вид в микроскоп при увеличении 40х

Спустя 4 суток при 37°С в первых вариантах обоих образцов внутренний гель полностью перешёл в воду, в образце 2К – внешний гель очень сильно набух, а внутренний остался внутри, 2 (2-8°С) без изменений, только немного набух внешний гель.

На седьмые сутки при первоначальных условиях хранения получаем следующие результаты:

Образцы, хранящиеся в холодильнике, не изменили своих свойств, что видно на рисунке 4.

Рис. 4. а) внешний вид микрокапсул образца 1 (2-8°С) спустя неделю хранения при заданных условиях; б) внешний вид микрокапсул образца 2 (2-8°С) спустя неделю хранения при заданных условиях

Образцы, хранящиеся при комнатной температуре, набухли и в образце 1К начала растворяться внешняя оболочка и внутренний гель начал выходить в воду, что можно наблюдать на рисунке 5.

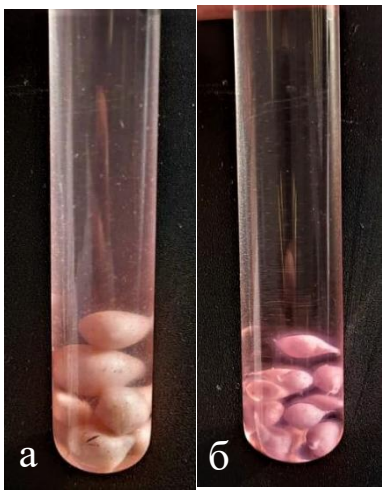


Рис. 5. а) внешний вид микрокапсул образца 1К спустя неделю хранения при заданных условиях; б) внешний вид микрокапсул образца 2К спустя неделю хранения при заданных условиях

В ходе проведённого исследования выяснилось, что полученные 2 варианта микрокапсул частично отвечают поставленным нами задачам, а именно:

- скорость растворения микрокапсул в нейтральной среде очень низкая, что позволит в будущем устанавливать сроки годности продукта, гарантируя что пробиотик не перейдет в продукт;

- микрокапсулы способны сохранять активность и жизнедеятельность пробиотика в течении 7 суток, при хранении их в условиях нейтральной среды и температуры 2-8°С.

В дальнейшем будет изучена способность микрокапсул сохранять свои характеристики в условиях желудочного сока способом in vitro и в условиях продукта на растительной основе.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП "Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии" на базе КемГУ.

Список литературы

1. Степанова, Н.Ю. Производство функциональных продуктов питания. Часть 1: учебное пособие / Н.Ю. Степанова. – Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2022. – 80 с.

2. Зиновьева, М.Е. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие / М.Е. Зиновьева, К.Л. Шнайдер. – Казань: КНИТУ, 2016. – 176 с.

3. Influence of encapsulation on the survival of probiotics in food matrix under simulated stress conditions / M. Afzaal, F. Saeed, M. Hussain and etc. // Saudi Journal of Biological Sciences. – 2022. – № 9 (29). – P. 1-8.

4. Патент 2413434 Российская Федерация, МПК A23L 1/328. Способ получения аналога рыбной икры / Пивоваров П.П., Пивоваров Е.П.; заявители и патентообладатели Пивоваров Павел Петрович (UA), Пивоваров Евгений Павлович (UA). – 2009132439/13; заявл. 27.08.2009; опубл. 10.03.2011.

5. Лавренчук, Л.С. Микробиология: практикум / Л.С. Лавренчук, А.А. Ермошин. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. – 107 с.

УДК 544.77:664-404.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПИВЕ

А.С. Широбоков
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

Одной из самых бурно развивающихся отраслей пищевой промышленности является производство пива. На сегодняшний день рынок представлен большим количеством пива различных видов и сортов. В связи с этим исследование электрокинетических характеристик коллоидов пива имеет большое практические значение для решения проблем повышения стабильности продукта.

Пиво представляет собой коллоидную систему. Коллоидные частицы, которые являются причиной помутнения пива, растворены в нем и имеют размеры от 0,01 до 1 мкм. На рис. 1 представлена принципиальная структурная схема коллоидной частицы пива. Следующая формула может использоваться для описания мицеллы коллоидной частицы пива [1]:

$\{[N(БЕЛ)^{n+}(Nn/m)(ПФ)^{m-}]M(ПФ)^{-m}\}^{-}(Mm/b\text{-}X)(Кат)^{+b} \Rightarrow X(Кат)^{+b}$

где: $\{[N(БЕЛ)^{n+}(Nn/m)(ПФ)^{m-}]$ – ядро мицеллы, состоящее из белково-полифенольных комплексов; $M(ПФ)^{-m}$ – внутренняя обкладка, состоящая из отрицательно заряженных ионов поликислот и полифенолов; $(Mm/b\text{-}X)(Кат)^{+b}$ – противоионы адсорбционного (плотного) слоя; $X(Кат)^{+b}$ – противоионы диффузного (рыхлого) слоя; $\{[N(БЕЛ)^{n+}(Nn/m)(ПФ)^{m-}]M(ПФ)^{-m}\}^{-}(Mm/b\text{-}X)(Кат)^{+b}$ – коллоидная частица.

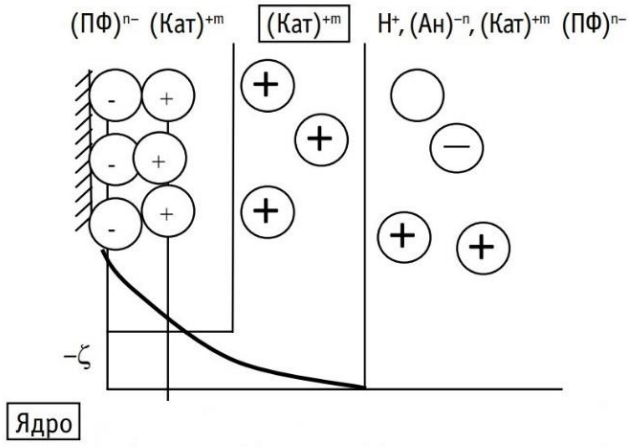


Рис. 1. Строение ДЭС коллоидной частицы осадка пива

Многие важные свойства коллоидных систем, включая их устойчивость, обусловлены возникновением на поверхности частиц двойного электрического слоя (ДЭС). Двойной электрический слой (ДЭС) – это тонкий слой заряженных частиц, который образуется на поверхности заряженных твердых тел или границе раздела фаз, находящихся в растворе. Внешняя область ДЭС состоит из положительных или отрицательных ионов, которые замещают в растворе противоположно заряженные ионы частиц, образуя электрическое поле. Внутренняя область состоит из заряженных ионов и нейтральных молекул среды, которые связаны с границей раздела и образуют дополнительный слой зарядов. Важной характеристикой ДЭС является электрокинетический потенциал (ζ – потенциал). Этот потенциал образуется в результате взаимодействия ДЭС на поверхности частицы и электрического поля жидкости, с которым частицы находятся в контакте. Во многом ζ – потенциал определяет устойчивость коллоидного раствора. Эту важную в практическом отношении величину определяют на основе электрофоретических измерений. Определение ζ

– потенциала часто проводят кинетическим методом электрофореза, анализируя скорость и направление смещения частиц, взвешенных в водно-ионной среде, при приложении разности потенциалов между двумя электродами, погруженными в суспензию.

С помощью электрофореза были исследованы три образца: пиво светлое фильтрованное в алюминиевой банке, пиво тёмное нефильтрованное в алюминиевой банке, пиво светлое фильтрованное разливное. Определение скорости электрофореза осуществляется с помощью метода передвигающейся границы [4]. Этот метод заключается в том, что окрашенный коллоидный раствор (пиво) помещают в электрофоретическую ячейку, затем сверху наливается боковая жидкость, и измеряется скорость перемещения границы раздела между коллоидным раствором и боковой жидкостью под действием разности потенциалов, приложенной к электродам (Е). В одном конце ячейки граница раздела поднимается, так как коллоидные частицы переходят в боковую жидкость, а в другом конце она опускается, потому что коллоидные частицы двигаются в глубину коллоидного раствора. Измерение ζ-потенциала производится путем расчета скорости движения плоскости скольжения в правом и левом колене. Для расчета величины ζ – потенциала используют формулу [4]:

$$\zeta = \frac{h\eta L}{\varepsilon\varepsilon_0 E}, \quad (1)$$

где η = 0,001 Па*с – вязкость воды, h – смещение границы исследуемого раствора за время τ, см; ε – диэлектрическая проницаемость воды, при 20ºС ε = 80,1; ε_0 – электрическая постоянная, $\varepsilon_0 = 8{,}85*10^{-12}$ ф/м; Е – разность потенциалов на электродах, Е = 100мВ; L – расстояние между электродами, L = 6 см.

В таблице 1 представлены значения электрокинетического потенциала в исследуемых образцах пива.

Таблица 1

Величина ζ – потенциала в исследуемых образцах

Величина ζ – потенциала, мВ	Исследуемый образец
-20	пиво тёмное неосветлённое нефильтрованное в алюминиевой банке (ВОЛЬПЕРТИНГЕР ТЁМНОЕ ПШЕНИЧНОЕ)
-24	пиво светлое фильтрованное в алюминиевой банке (ВОЛЬПЕРТИНГЕР ТРАДИЦИОННОЕ СВЕТЛОЕ)
-28	пиво светлое фильтрованное разливное, хранившееся 7 дней при комнатной температуре

Полученные результаты объясняются размером коллоидных частиц в темном и светлом пиве. Размер коллоидных частиц в пиве является одним из ключевых факторов, влияющих на электрокинетический потенциал. Согласно теории ДЛФО, электрокинетический потенциал зависит от заряда и размеров частиц. Частицы, имеющие меньший размер, обычно имеют более высокий электрокинетический потенциал, чем частицы большего размера. Это связано с тем, что более мелкие частицы имеют более высокую поверхностную площадь в соответствии с объемом частицы, что приводит к увеличению поверхностного заряда и электрокинетического потенциала. Кроме того, меньшие частицы могут быть лучше диспергированы в растворе и могут обладать более стабильной зарядовой поверхностью, что также может повысить их электрокинетический потенциал. Также стоит отметить, что при

достижении определенного размера частиц, они могут оседать в растворе из-за действия гравитационных сил, что также может изменить их электрокинетический потенциал.

Размер коллоидных частиц может различаться в темном и светлом пиве из-за различной технологии и ингредиентов, используемых при их производстве.

В темных сортах пива обычно присутствует большое количество карамельного и жженного солода, которые могут содержать более крупные молекулы, такие как меланоидины [2]. Меланоидины обладают более крупным размером частиц по сравнению с другими коллоидами, и это может приводить к более высокому размеру коллоидных частиц в темном пиве.

В светлом пиве используются более легкие сорта солода и другие ингредиенты, которые обычно имеют более мелкий размер частиц. Это может приводить к более мелким коллоидным частицам в светлом пиве.

Несмотря на различия в размере коллоидных частиц, электрокинетический потенциал является важным параметром для обоих типов пива. Он влияет на стабильность коллоидных частиц и их взаимодействие в растворе, что в сою очередь влияет на внешний вид, вкус и текстуру пива.

Изучение электрокинетического потенциала имеет много перспектив в пищевой промышленности. Эта величина позволяет изучать поведение частиц в системах жидкость-твердое тело, таких как суспензии, эмульсии и коллоидные растворы, и оценивать их устойчивость и свойства. Электрокинетический потенциал может быть использован для изучения эффективности использования электрических полей для разделения частиц в пищевых системах. Также, эта характеристика может быть применена для оптимизации процессов сепарации, концентрирования, фильтрации и других операций. Кроме того, изучение электрокинетического потенциала может помочь в повышении качества пищевых продуктов и улучшении их стабильности. Это особенно важно для продуктов, которые подвергаются транспортировке и хранению, таких как напитки. Таким образом, исследование электрокинетического потенциала имеет большие перспективы для пищевой промышленности и может помочь улучшить качество, стабильность и эффективность производства пищевых продуктов.

Список литературы

1. Сидоренко, А.Ю. Влияние электрокинетических характеристик коллоидов пива на его стойкость при хранении / А.Ю. Сидоренко, М.В. Гернет, Я.А. Лебедев // Пиво и напитки. – 2007. – №6. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-elektrokineticheskih-harakteristik-kolloidov-piva-na-ego-stoykost-pri-hranenii. – Дата обращения: 01.04.2023.

2. Грибкова, И.Н. Влияние соединений пива на формирование цвета /А.Ю. Грибкова, М.Н. Елисеев //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10. – №. 4 (56). – С. 117.

3. Cano-Sarmiento, C. Zeta Potential of Food Matrices. / C. Cano-Sarmiento, D.I. Téllez-Medina, R. Viveros-Contreras, M. Cornejo-Mazón, C.Y. Figueroa-Hernández, E. García-Armenta, L. Alamilla-Beltrán, H.S. García, G.F. Gutiérrez-López // Food Engineering Reviews. – 2018. – Vol. 10. – P. 113–138. DOI: 10.1007/s12393-018-9176-z

4. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М. И. Гельфмана. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

УДК 641: 664

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

И.А. Шмелева, А.А. Каржау, С.И. Артюхова
Пущинский государственный естественно-научный институт, г. Пущино, Россия

Люди пожилого возраста - это одна из многочисленных и наиболее быстрорастущих групп населения в мире. По мировым прогнозам, ожидается, что люди в возрасте от 61 года и старше к 2050 году ориентировочно будут составлять более 1/5 части от общей численности населения земного шара, следовательно, старение мирового общества становится глобальной проблемой.

В России современная ситуация в настоящее время характеризуется весьма высокой и порой преждевременной смертностью трудоспособного населения из-за респираторной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2 и постковидного синдрома, потерями, связанными со специальной военной операцией, что в сочетании с ростом числа пожилых людей ведет к дефициту трудоспособного населения.

Все население старше 50 лет подразделяется согласно возрастной международной классификации на следующие возрастные категории: 50-60 лет – зрелый возраст, 61-74 года – пожилой возраст, 75-90 лет – преклонный возраст, старше 90 лет – долгожители.

Процесс старения людей во всем мире влияет на все стороны жизни общества. Следовательно, сохранение здоровья и работоспособности людей пожилого возраста является одной из приоритетных задач в сфере не только здравоохранения, но и экономики Российской Федерации [1].

По данным Росстата [2] в 2021 году в России (рис. 1) показатель ожидаемой продолжительности жизни составлял для мужчин – 65,51 лет, для обоих полов – 70,06 лет, для женщин – 74,51 лет.

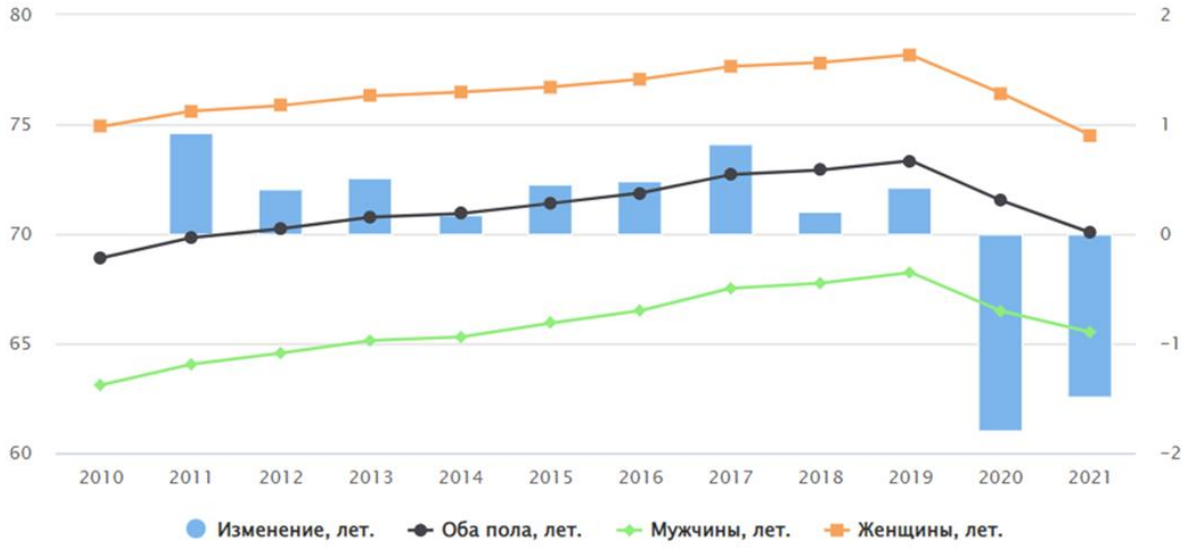


Рис. 1. Продолжительность жизни россиян за последние 21 год [2]

Ожидаемая продолжительность жизни за 2022 год составила 72,8 года. За 1 квартал 2023 года показатель ожидаемой продолжительности жизни составил 73,31 года, а общий показатель смертности за 2022 год в России сократился на 22% [3].

Из литературных источников известно, что видовой предел жизни человека составляет 110–120 лет, однако в разных странах с устойчивыми социально-экономическими

показателями средняя продолжительность жизни колеблется в пределах 70–75 лет, и это является результатом преждевременного старения [1].

Следовательно, биологический резерв жизни человека 30–45 лет не использует из-за ряда изменений, которые происходят в мире по разным причинам, и вызваны, вероятно, как изменением в генетики человека, так и влиянием различных негативных факторов, к которым относятся в том числе различные стрессы, нерациональное питание, экологические проблемы и другие факторы.

Учеными различных стран мира в последние годы установлено, что влияние питания на развитие таких заболеваний, как диабет, ожирение, заболевания сердечно-сосудистой системы и некоторые формы онкологии составляет до 50%. Кроме того, у людей пожилого и старческого возраста ухудшаются переваривающая и всасывающая активность пищеварения, следствием чего может возникнуть дефицит белков, витаминов и макро- и микроэлементов.

Поэтому контролировать процесс старения и увеличивать продолжительность жизни пожилых людей возможно путем использования в питании различных функциональных ингредиентов, в том числе микробного происхождения.

Из исторических фактов начала XX века (научных исследований Мечникова И.И. - основателя научной геронтологии и иммунологии, создателя оригинальных методов омоложения и долголетия) известно, что микробные яды кишечной микрофлоры человека могут вызывать различные возрастные, в том числе поведенческие и психические заболевания [4].

Замедлить процессы старения и развитие возрастных заболеваний пожилых людей возможно подбором специальных рационов с использованием в питании специализированных биопродуктов с комбинированными синбиотиками, метабиотиками и постбиотиками.

Такие специально сконструированные биопродукты и БАД к пище могут позитивно регулировать эпигенетическую программу жизни человека, будут способствовать увеличению продолжительности жизни пожилого человека, а также смогут положительно повлиять на пищевую безопасность России. Анализ промышленного производства Российских пищевых продуктов показал, что в настоящее время существуют различные кисломолочные биопродукты, однако практически отсутствует ассортимент специализированных биопродуктов для геродиетического питания россиян. Поэтому проблема расширения такого ассортимента биопродуктов для питания пожилых людей является для России весьма актуальной.

Список литературы

1. Скребнева, А. В. Гигиеническая оценка здоровья, условий и образа жизни населения в процессе старения организма, меры профилактики: дис. … на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/А.В.Скребнева. – Воронеж, 2020. – 145 с.

2. Продолжительность жизни в России. [Электронный ресурс]. 28.12.2022 – Режим доступа: https://gogov.ru/articles/life-expectancy – Дата обращения: 17.04.2023.

3. В России выросла ожидаемая продолжительность жизни в 2023 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ria.ru/20230424/prodolzhitelnost-1867302697.html – Дата обращения: 21.04.2023.

4. Артюхова, С.И. Инновационная технология производства биопродукта для геродиетического питания / С.И.Артюхова, О.В.Козлова // Все о мясе. – 2020. – № 5 S. – С.36–39.

УДК 602.4(621.921.4+616-003.725)

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ВЫДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ ИЗ КОРЫ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Н.В. Юревич, Л.А. Гордеева
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

На долю хвойных пород приходится 43,1 % площади Сибири. Преобладают следующие хвойные породы деревьев: сосна, пихта и ель, которые представляют собой уникальный источник биологически активных веществ (БАВ), обладающих антиоксидантными и противовоспалительными свойствами. В связи с широкой областью применения БАВ в косметической и пищевой промышленности, медицине и как кормовых добавок, промышленная переработка древесины хвойных пород экономически выгодна. Западная Сибирь известна своими огромными ресурсами хвойных пород. Эффективное использование отходов лесной промышленности позволит улучшить экологическую ситуацию в этом регионе. Согласно литературным данным, древесные отходы, такие как сучки и кора, являются богатым источником природных антиоксидантов [1]. Цель настоящего исследования заключается в определении оптимальных условий выделения антиоксидантов из коры хвойных деревьев, произрастающих на территории Кузбасса.

Экспериментальная часть. Объектом исследования послужила кора сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris)* и ели обыкновенной (*Picea abies*), пробы которых были получены в районе деревни Тебеньки Кемеровского округа. Кору отбирали на высоте 1 метр от шейки корня дерева в количестве не менее 100–200 г. Для каждого образца перед экстракцией определялась влажность [3]. Влажность коры сосны составила17,00±0,85 %, а коры ели – 21,00±1,05 %.Экстракцию измельченного сырья (1 г) проводили этиловым спиртом (50 $см^3$) в колбе с обратным холодильником при температуре кипения растворителя (77–79 °С). Время экстракции - 2 ч. Полученный экстракт фильтровали от исходного сырья, выпаривали на водяной бане, сушили при температуре 100–105 °С в течение 3 ч и охлаждали в течение 30 мин в эксикаторе с безводным хлористым кальцием, а затем взвешивали. Экстракцию измельченного сырья для обоих видов хвойных проводили в одинаковых условиях.

Подбор параметров экстракции включал следующие этапы: варьирование гидромодуля, температуры и продолжительности экстракции, концентрации экстрагента. На каждом этапе выбирали наилучший параметр. На первом этапе варьировали гидромодуль экстракции. В конические колбы вместимостью 100 $см^3$помещали 1 г навески измельченного сырья и добавляли разное количество этилового спирта (100, 50, 25, 10 $см^3$). Постоянными были концентрация экстрагента (40 %), продолжительность экстракции (2 ч), температура (40 °С). На втором этапе варьировали концентрацию спирта (25, 40, 55, 70 %), постоянными были: продолжительность экстракции (2 ч), гидромодуль (1:100), температура (40 °С). На третьем этапе варьировали температуру экстракции (40, 50, 60, 70 °С), постоянными были: продолжительность экстракции (2 ч), концентрация экстрагента (25 %), гидромодуль (1:100). На четвертом этапе варьировали продолжительность экстракции (2, 2,5, 3, 3,5 ч), постоянными были: гидромодуль (1:100), концентрация экстрагента (25 %), температура (70 °С).

Антиоксидантную активность экстрактов определяли с помощью 2,2'-азино-бис (3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты) диаммониевой соли (ABTS) [2].

Результаты. Выявлено высокое содержание экстрактивных веществ в изучаемых образцах биомассы хвойных деревьев: 42,93±2,14 % для сосны и 45,67±2,28 % для ели. Были определены оптимальные параметры выделения БАВ антиоксидантного действия из биомассы коры хвойных деревьев. Данные представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что оба вида сырья имели сходства при получении БАВ антиоксидантного действия при использовании следующих параметров: гидромодуль 1:100, концентрация экстрагента – 25 % и температура экстракции - 50 °С. В то же время между ними

имелись различия в продолжительности экстракции. Как выяснилось, рациональная продолжительность экстракции для сосны составила 3 ч, а для ели – 2,5 ч.

Таблица 1

Подбор параметров выделения БАВ антиоксидантного действия из биомассы коры хвойных деревьев

параметр	*Pinus sylvestris*		*Picea abies*	
	Оптическая плотность, нм	Антиоксидантная активность, %	Оптическая плотность, нм	Антиоксидантная активность, %
1. Гидромодуль				
1:100	0,047±0,002	63,28±3,16	0,023±0,001	66,71±3,33
1:50	0,098±0,004	56,00±2,80	0,036±0,001	64,85±3,24
1:25	0,129±0,006	51,57±2,57	0,104±0,005	55,14±2,75
1:10	0,072±0,003	59,71±2,98	0,229±0,001	37,28±1,86
2. Концентрация экстрагента, %				
25	0,026±0,001	66,28±3,31	0,006±0,003	69,14±3,45
40	0,031±0,001	65,57±3,27	0,014±0,001	68,00±3,40
55	0,086±0,004	57,71±2,88	0,027±0,001	66,14±3,30
70	0,073±0,003	59,71±2,98	0,019±0,001	67,28±3,36
3. Температура экстракции, °С				
40	0,026±0,001	66,28±3,31	0,007±0,001	69,00±3,45
50	0,009±0,001	68,71±3,43	0,006±0,001	69,14±3,45
60	0,012±0,001	68,28±3,41	0,008±0,001	68,85±3,44
70	0,011±0,001	68,42±3,42	0,010±0,001	68,57±3,42
4. Продолжительность экстракции, ч				
2	0,009±0,001	68,71±3,43	0,007±0,001	69,00±3,45
2,5	0,008±0,001	68,85±3,44	0,006±0,001	69,14±3,45
3	0,007±0,001	69,28±3,46	0,007±0,001	69,00±3,45
3,5	0,009±0,001	69,14±3,45	0,009±0,001	68,71±3,43

Таким образом, подобраны рациональные параметры проведения экстракции антиоксидантных БАВ из коры *Pinus sylvestris* и *Picea abies*. На следующем этапе планируется детальное изучение химического состава и биологической активности экстрактивных веществ из сырья коры изучаемых видов хвойных деревьев. Результаты нашего исследования могут быть полезными для пищевой, косметической, фармацевтической отраслей промышленности, а также сельского хозяйства.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Антиоксиданты: классификация, фармакотерапевтические свойства, использование в практической медицине / С. А. Шахмарданова, О. Н. Гулевская, В. В. Селецкая, А. В. Зеленская, Я. А. Хананашвили, Д. А. Нефедов // Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2016. № 3. С.5–6.

2. Шевчук С.В., Гурина Н.С. Определение антиоксидантной активности извлечений из травы кипрея узколистного // Самарский государственный университет. 2018. № 3. С. 91–92.

3. ГОСТ 24027.2080. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла. Введ. 1981-01-01. Москва: Изд-во стандартов, 1999. 4 с.

УДК 636.085/087:66.022

ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВЫХ НАУКАХ: ВОСПРИЯТИЕ И ОБЗОР

А.А.Юсупхаджиева
Чеченский государственный университета им. А.А.Кадырова, Грозный.Россия

За последние несколько десятилетий нанотехнологии все чаще рассматривались как привлекательная технология, которая произвела революцию в пищевой промышленности. Это технология нанометрового масштаба, которая имеет дело с атомами, молекулами или макромолекулами размером примерно 1–100 нм для создания и использования материалов с новыми свойствами. Созданные наноматериалы обладают одним или несколькими внешними размерами или внутренней структурой в масштабе от 1 до 100 нм, что позволяет наблюдать и манипулировать материей на наноуровне. Отмечено, что эти материалы обладают уникальными свойствами в отличие от их макроскопических аналогов из-за высокого отношения поверхности к объему и других новых физико-химических свойств, таких как цвет, растворимость, прочность, диффузионная способность, токсичность, магнитные, оптические, термодинамические и т. д. [1,2]

Растущая потребность потребителей качеством продуктов питания и их пользой для здоровья побуждает исследователей искать способ улучшить качество продуктов питания, при этом не нарушая питательную ценность продукта. Спрос на материалы на основе наночастиц возрос в пищевой промышленности, поскольку многие из них содержат необходимые элементы. Также было обнаружено, что они стабильны при высоких температурах и давлениях.

Нанотехнологии предлагают комплексные пищевые решения от производства продуктов питания, переработки до упаковки. Наноматериалы обеспечивают большую разницу не только в качестве и безопасности пищевых продуктов, но и в пользе для здоровья, которую приносят продукты питания. Многие организации, исследователи и отрасли промышленности разрабатывают новые технологии, методы и продукты, которые имеют прямое применение нанотехнологии в науке о продуктах питания.

Применение нанотехнологий в пищевой промышленности можно разделить на две основные группы: пищевые наноструктурированные ингредиенты и пищевые наносенсоры.

Нанотехнологии в пищевой промышленности.

Наноструктурированные пищевые ингредиенты разрабатываются с заявлениями о том, что они обеспечивают улучшенный вкус, текстуру и консистенцию (Cientifica Report, 2006). Нанотехнологии увеличивают срок годности различных видов пищевых материалов, а также помогают снизить степень порчи пищевых продуктов из-за микробного заражения (Pradhan et al., 2015). В настоящее время наноносители используются в качестве систем доставки пищевых добавок в пищевых продуктах без нарушения их базовой морфологии. Размер частиц может напрямую влиять на доставку любого биоактивного соединения в различные участки тела, поскольку было замечено, что в некоторых клеточных линиях могут эффективно поглощаться только субмикронные наночастицы, но не микрочастицы большего размера [3-5].

Нанокапсулы маскируют запахи или вкусы, контролируют взаимодействие активных ингредиентов с пищевой матрицей, контролируют высвобождение активных веществ, обеспечивают доступность в заданное время и с определенной скоростью, а также защищают их от влаги, тепла (Ubbink and Kruger, 2006), химических веществ или биологической деградации во время обработки, хранения и утилизации, а также проявляют совместимость с другими соединениями в системе (Weiss et al., 2006).

Заключение.

В последние годы популярность использования структур нанометрового масштаба в пищевой промышленности растет, поэтому интерес и деятельность в этой области

исследований сильно сфокусированы. По мере развития нанобиотехнологии устройства или материалы, основанные на этой технологии, становятся меньше и более чувствительными. Его применимость в области упаковки пищевых продуктов и безопасности пищевых продуктов хорошо известна. Кроме того, многообещающие результаты были достигнуты в области сохранения пищевых продуктов с использованием наноматериалов, которые могут защитить пищу от влаги, липидов, газов, посторонних привкусов и запахов. Они предлагают отличные транспортные системы для доставки биоактивных соединений к тканям-мишеням. Хотя достижения в области нанотехнологий день ото дня прокладывают новые пути, по-прежнему сохраняется множество проблем и возможностей для улучшения существующей технологии, а также вопросов, связанных с последствиями нанотехнологий, которые необходимо решать, чтобы смягчить опасения потребителей. Прозрачность вопросов безопасности и воздействия на окружающую среду должна быть приоритетом при разработке нанотехнологий в пищевых системах, и поэтому требуется обязательное тестирование нанопродуктов до их выпуска на рынок.

Список литературы

1. Брэдли, Э.Л., Касл, Л., и Чаудри, К. (2011). Применение наноматериалов в пищевой упаковке с учетом возможностей развивающихся стран.

2. Гупта, А., Эрал, Х.Б., Хаттон, Т.А., и Дойл, П.С. (2016). Наноэмульсии: образование, свойства и применение.

3. Kong, M., Chen, XG, Kweon, DK, and Park, HJ (2011). Исследования проникновения через кожу наноэмульсии на основе гиалуроновой кислоты в качестве трансдермального носителя.

4. Начай, К. (2007). Анализ нанотехнологий. Пищевая Технол. 1, 34–36.

5. Ван Л., Чен В., Сюй Д., Шим Б.С., Чжу Ю., Сунь Ф. и др. (2009). Простой, быстрый, чувствительный и универсальный бумажный датчик SWNT для обнаружения токсинов в окружающей среде, конкурирующий с ELISA.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Алабугина А.А., Гаврина О.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ МЕСТНОГО РЕГИОНА В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ…….. 5

Аншуков А.В., Сергеева И.Ю.
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СИБИРИ…… 7

Бактыбекова Ж.Б., Бычкова Е.С., Ломовский И.О.
РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВЫСОКОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ…….. 9

Ветрова О.Н., Демина Е.Н.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ И ЗЛАКОВЫХ ПОРОШКОВ В РЕЦЕПТУРЕ МЯГКИХ СЫРОВ…… 12

Вишнякова Е.С., Белашова О.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……. 15

Волков А.И., Киндулкин И.В., Николаев М.С.
АНАЛИЗ КРУПОЦЕХА ПО ВЫРАБОТКЕ ГОРОХА И КРУП……. 17

Дуйшенбек кызы Н., Корчубекова Т.А., Салиева З.Т.
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА, ОБОГАЩЕННОГО СЕМЕНАМИ КИНОА…… 20

Дымов Е.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКЗОТИЧЕСКИХ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ В ДЕТСКОМ ПИТАНИИ……. 23

Загребайлова А.В., Долголюк И.В.
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ (ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА) В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ……. 25

Задесенец А.Е., Короткий И.А., Неверов Е.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ СУШИЛЬНОГО ШКАФА ДЛЯ КОНВЕКТИВНОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ…….. 28

Карабаева Д.Б., Назимова Е.В., Марков А.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ МИКРОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ……... 31

Киндулкин И.В., Волков А.И., Николаев М.С.
ОПЫТ ПРОИЗВОДСТВА ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЯЧМЕННОЙ МУКИ……. 33

Климова Е.В., Резунова О.В., Фесенко И.Н
ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ДВУХ ВИДОВ ГРЕЧИХИ, FAGOPYRUM ESCULENTUM (ГРЕЧИХА ОБЫКНОВЕННАЯ) И F. TATARICUM (ГРЕЧИХА ТАТАРСКАЯ)…….... 35

Ключников А.И., Ключникова Д.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНОЙ МИКРОФИЛЬТРАЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ БРОЖЕНИЯ…….. 37

Коноваленко Л.Ю.
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ…… 39

Котова Т.И., Хантургаев А.Г., Цыцыков В.А., Хантургаева Н.А.
СПОСОБЫ СУШКИ ЛИСТЬЕВ И ПОБЕГОВ ОБЛЕПИХИ – СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ……. 41

Кудачёва П.В., Бычкова Е.С.
АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ……. 44

Ладнова О.Л., Корячкина С.Я., Корячкина В.П., Боровикова В.В.
О ВЛИЯНИИ ДОБАВОК-ОБОГАТИТЕЛЕЙ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБА ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ……... 46

Лисовенко А.А, Гаврина О.А.
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯГОД БАРБАРИСА В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ…… 49

Лыкова А.С., Чеботарь А.Э.
ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ РЫНКА СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ…… 52

Назимов Д.С., Мотовилов О.К.
ПАСТЫ – НОВЫЙ ВИД КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ…….. 54

Ненахова А.А.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ…. 56

Неустроев А.П., Шестакова Д.С., Тихонов С.Л.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МИКРОБНОГО БЕЛКА НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕВЫХ ГРИБОВ SACCHAROMYCES CEREVISIAE…….. 59

Ощепкова А. В., Рензяева Т.В.
ВАФЛИ УЛУЧШЕННОГО СОСТАВА И ИХ МАРКИРОВКА…… 61

Потураев В.А., Гущин А.А.
КОНВЕКТИВНАЯ СУШКА ЛИСТОВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 64

Румянцева В.В., Юрченко Т.И., Кандроков Р.Х., Рыхликов К.В.
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОМОЛА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МУКИ ПОЛБЫ…….. 66

Рябова С.М., Терещук Л.В.
РАЗРАБОТКА ВКУСОАРОМАТИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ОБЛЕПИХОВОГО СОКА……... 68

Рябоконева Л.А, Сергеева И.Ю.
ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА TARÁXACUM OFFICINÁLE……. 71

Самойлов А.В., Столповский А.А., Николаева Ю.В., Тарасова В.В., Цыганова Т.Б.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ В МИЦЕЛЛИРОВАННОЙ ФОРМЕ НА СРОКИ ГОДНОСТИ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ……... 73

Силютина В.А., Бычкова Е.С.
РАЗРАБОТКА СОУСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ…….. 76

Сотникова А.Д., Романенко В.О.
ПЕРЕРАБОТКА КОНСКОГО КАШТАНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СУБСТАНЦИЙ…….. 78

Спиридонов А.М., Рачеева А.И.
ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ……. 80

Тихонов С.Л., Тихонова Н.В., Мерзлякова Н.В., Тихонова М.С.
ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ ПЕПТИДОВ И ОЦЕНКА ИХ СТАБИЛЬНОСТИ IN VITRO……... 83

Цигура-Косенко Д.В., Артюхова С.И.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛТОГО ГОРОХА ИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ……... 85

Черканцева Н.В., Марков А.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ КРАХМАЛОВ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ……. 88

Чупаченко Е.Е., Тригуб В.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 90

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

Агарков К.В., Пряничникова Н.С.
АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ВИДОВ СУХИХ СМЕСЕЙ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ…… 94

Алексеевская А.А., Дядик В.С., Ворошилин Р.А., Курбанова М.Г.
ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СУБПРОДУКТОВ В СНЭКОВЫЙ БАД……... 97

Большов С.А., Савинкова Е.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТНЫХ СВОЙСТВ РАССОЛОВ……..... 100

Брянцева Н.Е.
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СИБИРСКИХ ЯГОД КАК КОМПОНЕНТА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ……. 103

Буянова И.В., Гутов Н.Ю.
УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СМЕСИ ИЗОЛЯТА АГЛОМЕРИРОВАННОГО МОЛОЧНОГО БЕЛКА И СУХОГО ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА С ПОМОЩЬЮ АГЛОМЕРАЦИИ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ…… 106

Буянова И.В., Елистратова Д.А., Богомазова Ю.А.
ПЕРЕРАБОТКА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ…… 108

Буянова И.В., Ураева В.А., Куулар Ч.Г.
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ ТРАВ И СПЕЦИЙ В ОБОГАЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ…… 111

Вечтомова Е.А., Орлова М.М.
ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ЖЕЛЧИ БУРОГО МЕДВЕДЯ…….. 113

Головешкин Е.А., Ворошилин Р.А., Курбанова М.Г.
КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА МОЛОЧНОЙ ОСНОВЕ……. 115

Головешкин Е.А., Крюк Р.В., Балаба А.Д., Крюк В.А.
РАЗРАБОТКА БИОСЕНСОРНОГО ДАТЧИКА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ИЗ ЧАЙНОГО ГРИБА…… 118

Голубева С.С., Ворошилин Р.А.
ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОКОЛЛОИДОВ И ГИДРОЛИЗАТОВ КОЛЛАГЕНА ИЗ ЛАП ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ……... 120

Корбмахер Е.Р., Шуваев Е.В., Функ И.А.
РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА С РАСТИТЕЛЬНЫМ КОМПОНЕНТОМ……... 122

Ефремова Т.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТОВ…… 125

Жигайлов А.С., Ворошилин Р.А., Козлова О.В.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОЛИЗАТОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ…….. 127

Загребайлова А.В., Долголюк И.В., Марков А.С.
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОЖНОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ…….. 130

Закипная Е.В., Фурсова К.И.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЫРНОГО ПРОДУКТА…… 133

Зибарева В.Е., Благодатская Э.И., Шевченко Т.В.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА ПО РАЗМЕРУ КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ…. 135

Зубенко С.М., Курбанова М.Г.
ХАРАКТЕРНЫЕ СВОЙСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОКОЛЛОИДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ……..… 137

Иванов Н.В.
ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ МОЛЕКУЛ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА КАЗЕИНА МОЛОКА МЕТОДОМ ГОМОЛОГИЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ…….. 140

Илюхина Д.С., Сарбатова Н.Ю.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РУБЛЕНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА КРОЛИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ…… 142

Калугина О.И., Косогова А.С.
ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА И ИХ РОЛЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА……. 144

Калугина О.И., Федорчук А.Ю.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА…… 146

Калугина О.И., Федорчук А.Ю., Лукомский Д.Д., Цимбал Д.С.
АНАЛОГИ СЫРА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ СЫРАМ……... 149

Костельцева Ю.А., Ворошилин Р.А
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛАТИНА ИЗ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ……... 151

Крюк Р.В., Балаба А.Д., Головешкин Е.А., Крюк В.А.
БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ ПОЛИМЕРЫ, ОСНОВАННЫЕ НА НАТУРАЛЬНЫХ АЛИФАТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРАХ…… 154

Крюк Р.В., Балаба А.Д., Курбанова М.Г., Мухим-заде М., Крюк В.А.
УМНЫЕ БИОСЕНСОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РН СРЕДУ, НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ……. 157

Крюк Р.В., Козлякина А.С., Буянова И.В., Мухим-заде М., Крюк В.А.
СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПОЛИМЕРОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ…… 159

Крюк Р.В., Козлякина А.С., Напреев К.С., Крюк В.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА «ХИТОЗАН» В КАЧЕСТВЕ СВЯЗУЮЩЕГО КОМПОНЕНТА ДЛЯ БИОПОЛИМЕРОВ…… 162

Крюк Р.В., Напреев К.С., Козлякина А.С., Крюк В.А.
СОЗДАНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЛАДАЮЩИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОРЫ ИВЫ……... 165

Крюк Р.В., Напреев К.С., Курбанова М.Г., Козлякина А.С., Крюк В.А.
СОЗДАНИЕ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОБЛАДАЮЩИХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОПОЛИСА….. 168

Крюк Р.В., Фомин А.Ю., Балаба А.Д., Крюк В.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЕЛКОВЫХ БИОСЕНСОРНЫХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ……. 171

Кудряшова О.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА КОЗЬЕГО МОЛОКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ…… 173

Кутузова Е.Ю.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВАРЕНЫХ КОЛБАС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ЗАГУСТИТЕЛЯ КОНСИСТЕНЦИИ…….... 175

Маклюк В.В., Ворошилин Р.А.
СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ВИТАМИНАМИ И БЕЛКОВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ……... 177

Махамбетов Э.М., Ворошилин Р.А.
СРАВНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖЕЛАТИНА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ СУШКИ……. 179

Мысовских А.А., Савина К.М.
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАКУЛЬТУРЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЕЁ ПРОДУКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ…….. 181

Нагорных Е.М., Мусина О.Н.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР ОБОГАЩЕННЫХ ПЛАВЛЕНЫХ СЫРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ЦИФРОВОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ…….. 184

Нестеренко Н.С., Ворошилин Р.А.
ОБЗОР НОВЕЙШИХ СПОСОБОВ ОБОГАЩЕНИЯ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ……. 187

Рябова А.Е.
ДИНАМИКА НЕРАСТВОРИМОГО ОСАДКА В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СИСТЕМАХ ПОСЛЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ……..... 189

Рязанов С.С., Лияскина И.Г., Колбина А.Ю.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ИЗ КРОВИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НЕДОСТАТКА БЕЛКА И ЖЕЛЕЗА В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА……. 192

Самохин А.В., Ахремко А.Г.
АНАЛИЗ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ КАЛЬМАРА КОМАНДОРСКОГО «КАЛЬМАКS» МЕТОДОМ SDS-PAGE…… 195

Сиротин С.С., Агарков А.А
О МИНЕРАЛОНАПОЛНЕННЫХ ПЛЕНКАХ ДЛЯ УПАКОВКИ МОЛОКА…….. 198

Судаков Г.В, Маклюк В.В., Задворных Ю.В., Косимов Ф., Курбанова М.Г., Калугина О.И., Ворошилин Р.А.
ОБЗОР СПОСОБОВ ОБОГАЩЕНИЯ СЫРА……... 200

Тихонов З.С., Иванов Д.И., Ворошилин Р.А., Курбанова М.Г.
ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ… 202

Усатюк Д.А., Мусина О.Н., Бондаренко Н.И., Голобокова С.И.
ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НОВОГО ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА «МАЖОР» ДЛЯ СЕКТОРА HORECA…….. 204

Хан А.В.
ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ФАЛЬСИФИКАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ….. 207

Чернышёв Д.А., Гуринович Г.В.
ВОДОПОДГОТОВКА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ……... 209

Шерстнева Н.Е.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ……... 211

Шестак И.А., Гуринович Г.В.
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУБПРОДУКТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 213

Шищенко О.В., Савинкова Е.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИДКОЙ ПАНИРОВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУФАБРИКАТОВ…… 215

Шрайнер В.А., Куулар Ч.Г.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАННЫХ ФИЛЬТРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ……... 217

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Артемова Е.Н., Калинина Е.С.
ОБОСНОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ТИРАМИСУ ДЛЯ ДИАБЕТИКОВ…… 220

Багмут Ю.Н., Чугунова О.В.
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАЗМА АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ…… 222

Балакина М.О., Копылова А.В., Давыденко Н.И.
ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ НЕТРАДИЦИОННОГО СОСТАВА…… 225

Барботин В.Р., Иванова Л.А., Крылов И.А.
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES BOULARDII……. 227

Василенко Д.Е., Григорьева Р.З.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУ-ВИД ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ…….. 230

Дымов Е.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ РАСХОДОВ ПРОДУКТОВ……. 232

Дымов Е.В.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D-ПРИНТЕРОВ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ…….. 234

Дымов Е.В.
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВКУСОВЫХ СВОЙСТВ И КОНСИСТЕНЦИИ ПРОДУКТОВ…… 236

Зирка А.Ю.
ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕРЬ ЙОДА ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ЗЕРНОВЫХ И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ…….. 238

Истратов И.П., Рындина О.С., Куракин М.С.
РАЗРАБОТКА СПОСОБА СОЗДАНИЯ НОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ АНТИОКСИДАНТОВ……... 241

Коротаева В.Е., Пушкаренко Е.С.
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ И КОНТЕКСТУАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА У СТУДЕНТОВ…….. 243

Короткова Т.В., Крапива Т.В., Костина Н.Г.
ЕДА КАК ИСКУССТВО. ТЕНДЕНЦИИ В ОФОРМЛЕНИИ И ПОДАЧЕ БЛЮД……. 245

Кравцова Е.А., Григорьева Р.З.
РАЗРАБОТКА БЛЮДА ОБОГАЩЕННОГО КАЛЬЦИЕМ…… 247

Куракин М.С., Нефёдова Е.В.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО МУЧНОГО НИЗКОКАЛОРИЙНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ…… 249

Маюрникова Л.А., Лаа С.Р.
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ…….. 251

Лачугин А.П., Калинкина А.О., Рождественская Л.Н.
ОСОБЕННОСТИ ВЕРИФИКАЦИИ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НУТРИОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНКАХ……... 253

Маюрникова Л.А., Мешков В.О.
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ…….. 256

Меркулова Н.В., Крапива Т.В.
ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НА II ЗИМНИХ МЕЖДУНАРОДНЫХ СПОРТИВНЫХ ИГРАХ «ДЕТИ АЗИИ»…….... 258

Мотовилова Н.В., Голуб О.В., Чекрыга Г.П.
ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ ЯГОД КРЫЖОВНИКА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ…….. 260

Панина С.В., Полежаев А.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ НАПИТКОВ ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ……. 264

Петрова А.А., Алексеенко Е.В.
КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ТЕРМОСТАБИЛЬНОЙ ФРУКТОВО-ЯГОДНОЙ НАЧИНКИ НА ОСНОВЕ КОМБИНАЦИИ ПИЩЕВЫХ ГИДРОКОЛЛОИДОВ……. 266

Пластун А.Д., Кокшаров А.А.
АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ SOUS-VIDE В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ….... 268

Приходько Р.О.
СОВРЕМЕННЫЕ ВИДЫ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ……... 271

Пузанов А.В., Пузанова Ю.А., Давыденко Н.И.
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ФОРМАТА «ПЕКАРНЯ-КОНДИТЕРСКАЯ» В Г. КЕМЕРОВО……... 274

Рогова О.В., Крестьянова А.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ……. 277

Рындина О.С., Истратов И.П., Куракин М.С.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ БЛЮД С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ……. 279

Скоробогатова К.А., Аксентьева В.В.
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА НА МЯСНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ…… 281

Фейлер М.А.
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ОСНОВНЫХ НУТРИЕНТОВ В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ……... 285

Царева Н.И., Улитенкова В.В.
АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГАСТРОНОМИЧЕСКИХ БРЕНДОВ……. 288

Щербинин В.В., Мотовилов О.К., Паймулина А.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИДРАТАЦИИ СУШЕНЫХ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА…….. 290

ПИЩЕВАЯ ХИМИЯ, БИО И НАНОТЕХНОЛОГИИ

А.Р. Авраменко, Ю.А. Ерофеева
ЭКСТРАКТ КОРНЯ ИМБИРЯ КАК КОМПОНЕНТ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД…… 293

Аганин С.В., Артюхова С.И.
ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ БИОУДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ……. 296

Адодина А.А., Белашова О.В.
ИЗУЧЕНИЕ ТОНИЗИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В СПОРТИВНОМ ПИТАНИИ……. 298

Алексаночкин Д.И., Крестина Е.А., Фоменко И.А.
ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА В ТЕХНОЛОГИИ БИОТРАНСФОРМАЦИИ ДРОЖЖЕВОЙ БИОМАССЫ……. 300

Ананченко Р.А., Короткий И.А.
АНАЛИЗ МЕТОДОВ УСТРАНЕНИЯ ПРОМЕРЗАНИЯ ГРУНТА ПОД НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫМИ КАМЕРАМИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ…….. 302

Артюхова С.И., Новохатская А.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРСКОГО ИНДИЙСКОГО РИСА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БИОНАПИТКОВ…. 305

Артюхова С.И., Путилова Ю.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ……. 308

Артюхова С.И., Русаков Е.Б.
ЗНАЧЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БИОПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ……... 310

Артюхова С.И., Ермакова О.А., Хисамова Р.И., Луконина Н.В.
ЗНАЧЕНИЕ ПРОБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ……..... 312

Афонина Ю.Е., Асякина Л.К.
АРОМАТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……. 314

Бабарыкина А.А., Ерофеева Ю.А., Милентьева И.С.
РОЛЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД В ОПТИМИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА…… 316

Бабатенко Д.В., Барабаш В.В., Короткий И.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ВОДЫ…… 318

Барабаш В.В., Бабатенко Д.В., Короткий И.А
АНАЛИЗ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВАКУУМНО-ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ…….. 320

Безъязыкова М.В., Милентьева И.С.
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭКСТРАКТОВ MENTHA PIPERITA L. И CALENDULA OFFICINALIS L. ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАД…… 322

Беляев Г.В., Милентьева И.С.
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ШЕЛУХИ КЕДРОВОЙ ШИШКИ КАК ИСТОЧНИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ…….. 324

Бородина Е.Е., Фотина Н.В., Асякина Л.К., Голубцова Ю.В.
ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ-ПРОДУЦЕНТЫ ИДОЛИЛ-3-УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ, ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОУДОБРЕНИЯ……... 326

Бородина Е.Е., Асякина Л.К.
BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ ВИТАМИНАМИ……..... 328

Бортникова В.А., Асякина Л.К.
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА НА ЧАЙНОЙ ОСНОВЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ……. 330

Брашко И.С.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ……. 333

Буклова В.В., Белашова О.В.
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ HIPPORHAE RHAMNOIDES ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБОГАЩЕННОМ МОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ……... 335

Булгина У.А., Белашова О.В.
АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО РЫНКА ПИВА……... 337

Волкова Ю.В., Лияскина И.Г., Милентьева И.С.
СМУЗИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДЕТОКС-ПРОДУКТ……. 339

Головешкин Е.А.
ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ БЕЛКОВЫХ МИЦЕЛЛ МОЛОКА С НИЗКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ЖИРА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ…… 341

Гончарова А.Ю., Южикова А.Д., Шевченко Т.В.
ВЛАЖНАЯ РАНЕВАЯ САЛФЕТКА С СОДЕРЖАНИЕМ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ – КАЛЕНДУЛЫ…… 343

Гора Н.В., Беляева О.В., Голубева Н.С., Кургалина Д.В.
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРИСУТСТВИЯ ФЕНОЛА НА СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В В НАПИТКАХ С СОКОМ……. 345

Гордиенко К.А., Журавлев Ю.Н.
ПЕРВОПРИНЦИПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЛОГЕНИДОВ АЦЕТИЛХОЛИНА (ХЛОРИД И БРОМИД)…….. 347

Дмитриева А.И.
ГИДРОЛИЗ ЛИПИДОВ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ……. 351

Донцева Д.Д., Белокобыльская Т.Н., Маслова С.С., Хребтова С.С.
ПРОВЕРКА ИДЕНТИЧНОСТИ НАПИТКОВ КОЛА РОССИЙСКОГО И БЕЛОРУССКОГО ПРОИЗВОДСТВА – ОРИГИНАЛУ COCA-COLA…….. 353

Дроздова Т.А., Агеева Н.М.
ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ТИРАЖНОЙ СМЕСИ ПОВЕРГНУТОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ……... 356

Ежов Н.Д., Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР BACILLUS SUBTILIS И BACILLUS LICHENIFORMIS В ПТИЦЕВОДСТВЕ…….. 358

Емельяненко В.П., Асякина Л.К., Осинцева М.А., Карчин К.В., Фотина Н.В.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ-МЕОЛИОРАНТЫ ДЛЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ КУЗБАССА……... 360

Иванова О.А., Козлова О.В.
АНАЛИЗ РЫНКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОЧНЫХ ЗАКВАСОК В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ……... 363

Ильчибаева А.А., Ерофеева Ю.А., Милентьева И.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАД…….. 366

Кабанов А.А., Изгарышева Н.В.
БИОСУРФАКТАНТ – ИННОВАЦИЯ 21 ВЕКА……. 369

Коваленко С.В.
ПОЛУЧЕНИЕ L-ТРЕОНИНА ПУТЕМ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА…….. 371

Колпакова Д.Е., Асякина Л.К., Серазетдинова Ю.Р., Фасхутдинова Е.Р.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ……... 374

Колпакова Д.Е., Асякина Л.К.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРОТИНОИДОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ…….. 377

Кононенко А.С., Изгарышева Н.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЙОГУРТА НА ОВСЯНОМ МОЛОКЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ФИНИКОВОЙ ПАСТЫ……. 379

Корзун Л.А., Милентьева И.С.
ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО И ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ…… 381

Коровина Н.С.
К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ БЕЛКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ…… 383

Короткий И.А., Короткая Е.В., Васильев К.И.
ПЛОТНОСТЬ УГЛЕКИСЛОТЫ В ПРОЦЕССАХ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАКЦИИ…… 386

Короткий И.А., Короткая Е.В., Сергеева И.Ю.
ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА…….. 389

Косарь Е.В., Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛЮДЕЙ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ…….. 392

Лаврищев А.Е., Васильева И.В.
АНТИБИОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ ЙОДИКАБ…….. 394

Лазарева Е.Г.
ДИАГНОСТИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ПЦР: НОВЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ…… 396

Лаухин А.В., Гущин А.А., Тюнин А.Д.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КРИОКОНЦЕНТРИРОВАНИЯ ДЛЯ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ И СРЕД……... 398

Леонова В.А.
АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ МЕТАБОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ L.HELVETICUS……... 401

Лияскина И.Г., Рязанов С.С., Короткая Е.В.
ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ МЕТОДОМ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ…… 404

Лияскина И.Г., Белашова О.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ……... 407

Майгова Е.О.
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ…….. 409

Макаренко М.А.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ АНАЛИЗА ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ….. 411

Малышев К.С., Артюхова
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ БАД К ПИЩЕ ДЛЯ АККЛИМАТИЗАЦИИ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ……... 414

Маркель Д.А., Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ СУБЛИМИРОВАНИЯ КУМЫСА ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ…… 416

Матюшина А.В., Изгарышева Н.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕСЕРТ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН…….. 419

Митина А.Д., Гордеева Л.А.
ИЗУЧЕНИЕ БИОСИНТЕЗА НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ШТАММОМ-ПРОДУЦЕНТОМ SACCHAROMYCES CEREVISIAE Y-1334……... 421

Муругова С.С., Изгарышева Н.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ НА ОСНОВЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (PINUS SYLVESTRIS L.)……. 424

Нуштайкина Е.В., Артюхова С.И.
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА…… 426

Перминова А.С., Московенко Н.В., Леонтьева С.А., Брашко И.С.
ВЛИЯНИЕ МИКРОБНОГО БЕЛКА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕННОЙ ХАЛВЫ…… 429

Петрова А.А., Изгарышева Н.В., Беляева О.В.
ЭКСТРАКТ МЕЛИССЫ КАК КОМПОНЕНТ, ВЛИЯЮЩИЙ НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ НАПИТКА НА ОСНОВЕ ГРИБА MEDUSOMYCES GISEVII……. 431

Пожидаева Е.А., Попов Е.С., Голубева Л.В., Дымовских Я.А., Гребенникова М.С.
ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТЕРМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ……. 433

Полещук Н.В., Артюхова С.И.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ КОШЕК НА РОССИЙСКОМ И ЗАРУБЕЖНЫХ РЫНКАХ……. 435

Порохнов А.Н., Владимиров А.А., Николаева Е.В., Милентьева И.С., Ларичев Т.А.
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ МОЛОКА ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ……... 437

Прохоров В.В., Изгарышева Н.В.
ПРИМЕНЕНИЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ НАПИТКОВ…… 439

Пугач И.В., Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БАД К ПИЩЕ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОСЛЕ ХИМИОТЕРАПИИ И ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ……. 441

Разумовская Е.С., Милентьева И.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЯНОСТЕЙ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА СУШЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ…… 445

Решетникова Ю.Д., Белашова О.В.
ИЗУЧЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МИКРОБНОГО СИНТЕЗА НА ПРИМЕРЕ ВИТАМИНА ЦИАНОКОБАЛАМИНА…….. 447

Решетова А.А., Асякина Л.К.
ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДОПОДГОТОВКИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОРГАНИЗМ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ……... 451

Руссаков Д.М., Милентьева И.С., Федорова А.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ…… 453

Рязанов С.С., Салищева О.В.
КОМПОЗИТНЫЕ ГЕЛЕВЫЕ ПИЩЕВЫЕ СИСТЕМЫ…….. 455

Рязанов С.С., Лияскина И.Г., Короткая Е.В.
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОВСЯНОГО МОЛОКА КАК АЛЬТЕРНАТИВА КОРОВЬЕГО МОЛОКА……. 458

Светлакова Н.А., Милентьева И.С.
КОЛЛАГЕН: МЕТОДЫ ЭКСТРАКЦИИ ИЗ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ…… 460

Семенов К.А., Изгарышева Н.В.
ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА С ПРЕБИОТИКОМ…… 462

Серазетдинова Ю.Р., Асякина Л.К.
ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖАНИЯ БАРЬЕРНОЙ ФУНКЦИИ КИШЕЧНОГО ТРАКТА…… 464

Солодухин А.Н., Артюхова С.И.
МОДИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ БИОСУРФАКТАНТАМИ……. 466

Субракова Л.К.
МАКСИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ ОБРАЩЕНИЯ С ПИЩЕВЫМИ ОТХОДАМИ В РОССИИ……... 469

Тетерина С.А., Белашова О.В.
ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА……... 472

Тибукина А.Р., Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОПУГАЕВ……. 474

Титов К.Р.
ВЛИЯНИЕ ДЗЕТА ПОТЕНЦИАЛА НА АГРЕГАТИВНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ВИН... 476

Ульяницкий Ю.Н., Артюхова С.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКА ГОРОХА АО «ОХК «УРАЛХИМ» В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЛКОВОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОКТЕЙЛЯ……. 478

Фокина А.Д., Милентьева И.С.
ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО, ЛОПУХА БОЛЬШОГО, КУРКУМЫ ДЛИННОЙ И АЛОЭ ВЕРА НА ОСНОВЕ ИХ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ……. 480

Фролова А.С., Милентьева И.С., Проскурякова Л.А., Серазетдинова Ю.Р.
ПОДСЫРНАЯ СЫВОРОТКА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕСУРС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ С ДОБАВЛЕННОЙ СТОИМОСТЬЮ…….. 483

Хабарова М.Е., Изгарышева Н.В.
РАЗРАБОТКА ДИЕТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ПАХТЫ……... 485

Халабурдина С.А., Демченко В.А., Орлова Т.В.
ХИМИЯ БЕЛКА ПШЕНИЦЫ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ ТЕСТА…….. 487

Харлов С.Ю., Белашова О.В.
МИКРОБНЫЙ И ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ СИНТЕЗ АРОМАТИЧЕСКИХ АЛЬДЕГИДОВ…… 489

Хильшер М.С.
МИКРОВОДОРОСЛИ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКОВ…….. 491

Чагарова М.И.
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В ЭКСТРАКТАХ ИЗ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ МЕТОДОМ ФОТОКОЛОМЕТРИИ…… 493

Чекушкина Д.Ю., Асякина Л.К.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОУДОБРЕНИЙ... 495

Черемисина П.В.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ, ОБОГАЩЕННЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ……... 497

Шевель А.А., Величкович Н.С.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА В СИСТЕМЕ «ГЕЛЬ В ГЕЛЕ»……... 499

Широбоков А.С.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПИВЕ……. 504

Шмелева И.А., Каржау А.А., С.И. Артюхова С.И.
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ……. 507

Юревич Н.В., Гордеева Л.А.
ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ВЫДЕЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ ИЗ КОРЫ ХВОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ……. 509

Юсупхаджиева А.А.
ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ПИЩЕВЫХ НАУКАХ: ВОСПРИЯТИЕ И ОБЗОР…….. 511

Научное издание

ПИЩЕВЫЕ ИННОВАЦИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Сборник тезисов
XI Всероссийской (национальной) научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых

Подписано к использованию 18.05.2023. Заказ № 54.
Объем 10,1 Мб.
КемГУ, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6.