



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Материалы X Международной
научно-практической конференции
(Екатеринбург, 25 апреля 2023 г.)



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Уральский государственный экономический университет

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ**

М а т е р и а л ы
X Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 25 апреля 2023 г.)

Екатеринбург
2023

УДК 664+642
ББК 65.304.25+36.99
И66

Ответственные за выпуск:

доктор технических наук, профессор

С. Л. Тихонов

доктор технических наук, профессор

О. В. Чугунова

кандидат технических наук, доцент

В. А. Лазарев

И66 Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании : материалы X Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 25 апреля 2023 г.) / ответственные за выпуск: С. Л. Тихонов, О. В. Чугунова, В. А. Лазарев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. — Екатеринбург : УрГЭУ, 2023. — 192 с.

В сборнике представлены результаты инновационных научных исследований ученых и практиков по актуальным вопросам в сфере пищевой промышленности и общественного питания. Рассмотрены проблемы производства и переработки продовольственного сырья, инновации в области биотехнологии и индустрии питания, товароведения, пищевых и биологически активных добавок, инженерного обеспечения и информационных технологий. Приведены научно-практические рекомендации по решению проблем повышения качества, конкурентоспособности, безопасности в сфере пищевой промышленности, биотехнологии и индустрии питания.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов вузов, специализирующихся в изучении пищевой промышленности, биотехнологии и общественного питания, а также заинтересованных представителей профильных предприятий и органов власти.

УДК 664+642
ББК 65.304.25+36.99

© Авторы, указанные в содержании, 2023

© Уральский государственный
экономический университет, 2023

Х. Алхалиф, Н. И. Давыденко

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Экономические и организационные аспекты развития сферы общественного питания Египта

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития индустрии общественного питания Египта в последнее десятилетие в аспекте влияния основных экономических и политических событий. Показано, что основными причинами, сдерживающими рост в данном секторе, стали кризисы 2011 и 2017 гг., а также пандемия коронавируса. Однако индустрия общественного питания в Египте продолжает развиваться и привлекать как местных жителей, так и туристов; рестораны и кафе имеют наибольшую долю в объеме услуг общественного питания.

Ключевые слова: общественное питание; Египетская Республика; экономический кризис; пандемия коронавируса.

Трудно отделить историю человечества от истории еды в целом, а еда на протяжении веков была одним из важнейших признаков цивилизации и эволюции. Точки общественного питания изначально сопровождали основные транспортные маршруты, и являлись местами, где путешественники могли остановиться, чтобы отдохнуть и подзарядиться. Сегодня экспансия различных форматов индустрии практически не имеет границ: рестораны есть практически везде на тихих улицах и оживленных проспектах, в отелях, аэропортах, на автобусных и железнодорожных вокзалах, а также в парках, офисных зданиях и торговых центрах.

Индустрия общественного питания в Египте имеет долгую историю, восходящую к древним временам. На протяжении многих веков египтяне развивали свою кухню, создавая уникальные блюда и напитки. В настоящее время индустрия общественного питания в Египте продолжает развиваться. В крупных городах и курортных зонах страны функционируют множество ресторанов, кафе и закусочных, предлагающих разнообразные блюда египетской и интернациональной кухни.

В Египте в последние годы наблюдается рост экономической значимости сектора услуг в сфере предоставления готовых продуктов питания и напитков, наблюдается усиление интереса к питанию вне дома, а также рост сегмента доставки, что отразилось на объеме продаж этого сектора, который уже в 2018 г. оценивался примерно в 8 млрд долл. Многие рестораны и кафе предлагают услуги доставки еды через мобильные приложения.

Расходы домохозяйств на продукты питания вне дома составляют большую часть объема расходов на продукты питания и напитки всех видов, которые оцениваются примерно в 200 млрд египетских фунтов

в год, что составляет 46 % от объема общих расходов египетских домохозяйств, по данным анализа доходов и расходов за 2017–2018 гг. [2].

Эти изменения связаны со структурными изменениями как со стороны спроса, так и со стороны предложения. Со стороны предложения — это увеличение размера неформального сектора (не учитываемого официальной статистикой и не входящего в ВВП), рост уровня безработицы и неравномерность занятости. Со стороны спроса это связано с увеличением мобильности граждан, увеличением доли временных затрат вне дома и изменением традиционного жизненного уклада, связанным с выходом многих женщин на рынок труда [5].

Сферу общественного питания Египта формируют различные объекты продажи еды и напитков, в том числе точки быстрого питания, классические и «трендовые» рестораны, а также кафе, фудтраки и др. Также традиционные форматы общественного питания представлены в каждом отеле. В дополнение к услугам общественного питания, предоставляемым непосредственно объектом размещения, большая часть услуг осуществляется через сети ресторанов и кафе. В последние годы наблюдается увеличение числа ресторанов быстрого питания транснациональных брендов, таких как McDonald's, KFC и Pizza Hut, популярность которых стабильно растет, особенно в молодежном сегменте.

Что касается гостиниц и других мест проживания, то расходы на услуги питания составляют большой процент их доходов — от 37 до 40 %, а иногда достигают показателей, превышающих 75 %, особенно в премиальном сегменте, где используются высококачественные и дорогостоящие продукты, в основном импортируемые из-за рубежа. Объем расходов на них гостиницами составил около 28 млн долл. в 2015 г., при этом мясо, птица и рыба занимают до 85 % от объема этих расходов.

Также существует множество учреждений социального сектора, деятельность которых включает предоставление услуг питания, таких как государственные и частные больницы, вооруженные силы и пр. Предоставление данного вида услуг варьируется от кухонь, укомплектованных работниками на месте, либо организации централизованных комбинатов питания, через которые продовольствие распределяется по всем подразделениям, до аутсорсинга, управляемого частными компаниями или известными ресторанными сетями посредством тендеров. Несмотря на сложность получения подробных данных по этим учреждениям, объем расходов на питание Минздравом республики Египет оценивается в 2017–2018 гг. финансовом году примерно в 28 млн долл. Объем инвестиций Минобразования, Минсельхоза и Минсоциальной защиты в программы школьного питания оценивается примерно в 5,56 млн долл.

Для оценки влияния кризисов на сектор ресторанов и кафе в Египте внимание следует уделить трем фазам: мировому кризису 2008 г. [1], ре-

волюции 25 января 2011 г. и началу экономической реформы, в основе которой лежала либерализация обменного курса в ноябре 2016 г. Влияние каждой из фаз обусловлено изменениями, которые они оказали на сектор продуктов питания и напитков, индивидуальные доходы, покупательную способность потребителей и высокие темпы инфляции. Здесь важно обратить внимание на характер различий между двумя последними кризисами, поскольку революция 2011 г. в основном была связана с проблемами безопасности и высокими темпами инфляции, которые быстро отразились на секторе ресторанов и кафе, а кризис либерализации обменного курса был связан с более широким спектром проблем, таких как подорожание доллара, падение покупательной способности и снижение уровня доходов населения, поэтому его воздействие было более глубоким и более медленным в восстановлении по сравнению с кризисом 2011 г., т. е. влияние ощущается и в настоящее время, несмотря на отсутствие данных по сектору за три года [3].

Несмотря на быстрое развитие сектора индустрии питания в Египте, особенно в основных городах с высокой плотностью населения, в периоды кризисов наблюдалось замедление и резкое снижение роста, отмечается, что количество вновь открываемых заведений в следствие кризисов сократилось в среднем на 26 %.

Оба кризиса также привели к снижению уровня стабильности занятости из-за преобладания неформального сектора, который контролирует большую долю сферы общественного питания, а это означает, что неформальные работники переходят с постоянной работы на нерегулярную, лишаясь фиксированного дохода.

Следующая кризисная ситуация в сфере питания Египта связана с мировой пандемией коронавируса. Сектор столкнулся с серьезными проблемами при возобновлении своей деятельности после закрытия в связи со вспышкой коронавируса. Эти проблемы усугубились в свете высоких темпов инфляции и девальвации местной валюты, которые сильно повлияли на эксплуатационные расходы, а также роста цен на сырье и продукты питания и, следовательно, роста цен на услуги в целом, что привело к общему росту цен в стране [4].

Девальвация египетской валюты на 23 % в январе 2022 г. стала третьей с марта 2020 г. (года, когда фунт подвергся девальвации в марте и октябре), в результате чего общие потери фунта составили около 57 % его стоимости. Несмотря на это, рестораны оказали относительное сопротивление, особенно с учетом большого населения, что избавило сектор от состояния полного застоя, который так или иначе затронул некоторые секторы экономики на местном и международном уровнях.

В целом индустрия общественного питания в Египте продолжает развиваться и привлекать как местных жителей, так и туристов. В том

числе в результате структурных изменений на рынке труда Египта в течение последних десятилетий, рестораны и кафе занимают наибольшую долю в объеме услуг общественного питания, предоставляемых вне дома, что отражает объемы инвестиций в этот сектор.

Библиографический список

1. *Ahmed S. S.* The Impact of Food and Global Economic Crises (2008) on Food Security in Egypt // *African and Asian Studies*. — 2022. — Vol. 13, iss. 1-2. — P. 205–236. — DOI: 10.1163/15692108-12341292.

2. *Becheikh N.* Political Stability and Economic Growth in Developing Economies: Lessons from Morocco, Tunisia and Egypt Ten Years after the Arab Spring // *Insights into Regional Development*. — 2021. — Vol. 3, iss. 2. — P. 229–251. — DOI: 10.9770/IRD.2021.3.2(5).

3. *Elshahawany D., Basma W.* The Impact of Exchange Rate Volatility on Economic Growth in Egypt // *Journal of Business Research*. — 2022. — Vol. 44. — P. 69–97.

4. *Haddad R., El-Gazzar S., Mohamed M., Rosi B.* Effect of COVID-19 on the Freight Forwarding Industry in Egypt: An Empirical Study on Agility Egypt // I. Abdelbary, S. Haddad, G. Elkady (eds.). *Cases on International Business Logistics in the Middle East*. — IGI Global, 2023. — P. 110–127. — DOI: 10.4018/978-1-6684-4686-7.ch006.

5. *Khodary Y.* Women, land and rural development in Egypt: a socio-cultural perspective // *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*. — 2022. — Vol. 15, no. 3. — P. 261–278. — DOI: 10.1108/JCEFTS-10-2021-0061.

Е. М. Батурина, И. Ю. Резниченко

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово

Обоснование разработки безалкогольных напитков повышенной пищевой ценности

Аннотация. В статье приведены данные по новым составам и технологиям производства безалкогольных напитков на основе плодово-ягодного сырья как сырья богатого биологически ценными минорными компонентами. При выполнении работы применяли методы систематизации и обобщения научных информационных источников. Разработка напитков повышенной биологической ценности – актуальное направление исследований, связанное с выполнением задач правительственных программ «Долголетие», «Демография».

Ключевые слова: безалкогольные напитки; морсы; плодово-ягодное сырье; рецептуры; технологии производства; пищевая ценность.

Инновационное развитие основных отраслей экономики страны, таких как металлургия, химическая промышленность, нефтепереработка, угледобыча и других отраслей промышленности связано с повышением

вредных факторов воздействия производственной среды на работающих в этих условиях и проживающих в данных условиях. Сибирский Федеральный округ характеризуется как округ с высоким потенциалом развития черной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса, широкими возможностями внедрения инновационных производств. Общеизвестно, что эффективным путем профилактики алиментарнозависимых заболеваний, в том числе профессиональных, является организация рациона лечебно-профилактического питания, использование продуктов с высокой биологической ценностью и специализированных продуктов питания, а именно обогащенных микронутриентами [2].

Безалкогольные напитки пользуются неизменным спросом среди всех возрастных категорий населения, отличаются широким ассортиментом, разнообразными вкусовыми и ароматическими характеристиками, доступной ценовой категорией. Особое место в ассортименте безалкогольных напитков занимают морсы.

Цель работы заключалась в систематизации научных данных по использованию плодово-ягодного сырья в технологиях морсов для обоснования нового состава морсов повышенной пищевой ценности.

При выполнении исследований применяли методы систематизации и обобщения полученного материала.

Напиток морсовый представляет собой безалкогольный напиток, изготовленный с использованием сока прямого отжима и (или) восстановленного и (или) спиртованного и (или) концентрированного сока и других компонентов, который может содержать подсластители, ароматизаторы и красители, полученные из сырья растительного или микробного происхождения¹. Морсовые напитки могут выпускаться на основе растительного сырья (см. рисунок), на основе ароматизаторов (без сока), специализированного назначения (для определенной категории людей)².

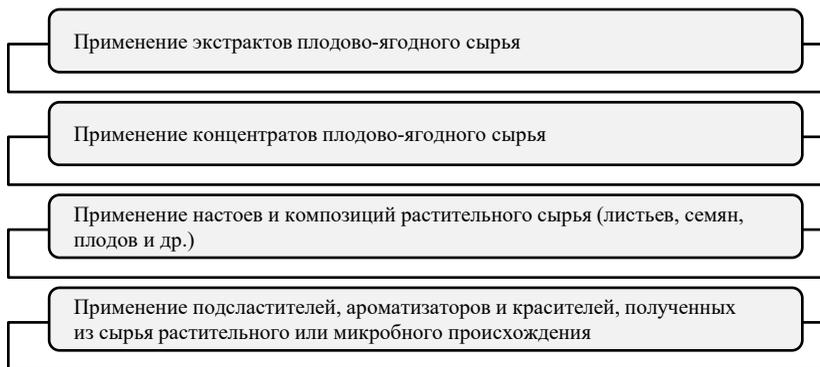
Растительное сырье нашло широкое практическое использование благодаря своей биологической ценности. Показано, что растительное сырье участвует в формировании антиоксидантных свойств сокодержавных напитков, в том числе морсов, причем антиоксидантные свойства зависят от конкретного ягодного и плодового сырья [4].

Предложена технология функциональных морсовых напитков без первичной тепловой обработки сырья. Известно, что высокие температуры негативно отражаются на сохранности некоторых нестабильных витаминов, в частности аскорбиновой кислоты. Предложенная техноло-

¹ ГОСТ Т 28188-2014. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2015. — 11 с.

² Там же.

гия позволяет снизить потери витамина С при производстве морсов из черноплодной рябины, боярышника, шиповника. Определено содержание антоцианов, катехинов и флавоноидов в разработанных морсах [7].



Морсовые напитки на основе плодово-ягодного растительного сырья

Другими авторами исследована биологическая ценность различных сортов черноплодной рябины, вишни и черной смородины. Установлено, что наибольшее содержание растворимых сухих веществ находится в черноплодной рябине — сорт Черноокая, смородине черной — сорт Зеленая Дымка и винограде темном *Vitis labrusca L.* — от 14,0 до 14,9 %. По содержанию витамина С высокое содержание найдено в плодах винограда темного *Vitis labrusca L.* и шиповника — сорт Витаминный — 110,0–800,0 мг%. Антиоксидантной активностью отличался сорт вишни Молодежная, смородина черная — сорт Зеленая Дымка и шиповник — сорт Витаминный — 372–1450 мг%. Исследованные сорта могут найти практическое применение в технологиях морсов и напитков безалкогольных [8].

Приведены результаты исследования сортов крыжовника, районированных в Свердловской области, по таким показателям, как антиоксидантная активность, содержание фенольных соединений. Установлено, что антиоксидантная активность составляет от $4,726 \pm 0,014$ до $17,945 \pm 0,054$ ммоль/дм³ экв (наибольшее значение у сорта «Лунная ночь», наименьшее значение у сорта «Берилл»), от $6,370 \pm 0,019$ до $9,552 \pm 0,029$ ммоль/дм³ у сортов «П-12-4» и «Л-7-21» соответственно. Доля флавоноидов в ягодах крыжовника, находится в диапазоне от $326,428 \pm 0,979$ до $919,584 \pm 2,759$ мг/100 г съедобной части. Содержание фенольных веществ в ягодах крыжовника, находится в диапазоне от $163,722 \pm 0,491$ до $621,666 \pm 1,865$ мг галловой кислоты/100 г [9].

Выявлено, что содержание фенольных соединений в концентрате сока черной смородины составляет 3431 мг%, антоцианов — 1538,8 мг/100 г, аскорбиновой кислоты — 185,16 мг/100 см³. Определены показатели качества сырья и фитоэкстрактов, на основе полученных данных подобраны рецептуры сбалансированного состава [1]. Приведены данные по доле сахаров в плодах и листьях *Vitis amurensis* Rupr. — 11,97 и 1,14 % соответственно. Отмечено, что в плодах *Vitis amurensis* Rupr. содержание кальция составляет $62,57 \pm 0,01$ мг/100 г, в листьях содержание калия составляет $0,105 \pm 0,004$ мг/100 г. Также исследовано содержание каftarовой кислоты, ресвератрола и флавонолов (кверцетина, кемпферола) [5]. Показана перспективность использования в напитках.

Исследованы сухие напитки функциональной направленности на основе плодово-ягодного сырья (малина, брусника, клюква, черная смородина, черника, облепиха, ежевика, абрикос, персик и яблоко) с помощью модифицированного метода многомерной статистической оценки (РСА), предложены критерии анализа готовых напитков с точки зрения потребительской ценности [6]. В отношении продуктов здорового питания растет спрос и потребительские предпочтения в связи с чем, определение дескрипторов выбора является важным моментом при разработке напитков [3].

Библиографический список

1. Бакин И. А., Мустафина А. С., Алексенко Л. А. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2019. — № 2. — С. 37–50.
2. Маюрникова Л. А., Новоселов С. В., Крапива Т. В. Факторы, формирующие потребительские свойства специализированных продуктов питания // Ползуновский вестник. — 2018. — № 4. — С. 14–19.
3. Мустафина А. С., Бакин И. А., Шилов С. В. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности // Техника и технология пищевых производств. — 2022. — Т. 52, № 1. — С. 144–155.
4. Нилова Л. П., Вытовтов А. А., Малютенкова С. М. Растительное сырье в формировании антиоксидантных свойств сокосодержащих напитков // Международный научный журнал. — 2017. — № 4. — С. 83–87.
5. Праскова Ю. А., Киселева Т. Ф., Фролова Н. А., Шкрабтак Н. В., Лоуренс Ю. Биологически активные вещества *Vitis amurensis* Rupr. для профилактики преждевременного старения // Техника и технология пищевых производств. — 2021. — Т. 51, № 1. — С. 159–169.
6. Резниченко И. Ю., Астахова Н. В., Маликова А. М. Диаграмма связей в сравнительной оценке качества безалкогольных тонизирующих напитков // Ползуновский вестник. — 2022. — № 1. — С. 100–108.

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

8. Соломатина Е. А., Соломатин Н. М., Сорокопудов В. Н. Исследование плодово-ягодного сырья садовых культур в Центрально-Черноземном районе для производства морсов и напитков функционального назначения // Вестник КрасГАУ. — 2020. — № 2 (155). — С. 132–136.

9. Чугунова О. В., Вяткин А. В., Арисов А. В., Чеботок Е. М. Исследование антиоксидантного комплекса перспективных и районированных в Свердловской области сортов крыжовника // Ползуновский вестник. — 2022. — № 3. — С. 108–116.

И. С. Брашко

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Исследование состава ферментного препарата из рыбного сырья

Аннотация. В статье приведена разработанная технология стерильного жидкого ферментного препарата на основе коллагеназы с высокой протеолитической активностью из рыбного сырья. Полученные результаты показывают, что экстрагирование рыбного сырья для получения ферментного препарата на основе коллагеназы следует проводить при следующих технологических параметрах: время экстрагирования 90 мин, гидромодуль 1:3, 3 % раствор NaCl, температура 36 °С.

Ключевые слова: ферментный препарат; пептидный состав; рыбное сырье.

Около 40 % общего веса улова рыбы рассматривается перерабатывающими компаниями как побочные продукты, к ним относят кожу, плавники, кости, чешуи, внутренности. Переработка этих побочных продуктов важна для повышения их коммерческой ценности, а также для предотвращения загрязнения окружающей среды [4].

В исследовании [2] установлено, что аминокислотный состав гидролизатов рыбы наиболее перспективный источник белка [6]. Были изучены два экстракта из рыбных субпродуктов (из головы и плавников осетра; из хрящей головы и плавников осетра) в виде жидкостей, которые высушивали при температуре 40 °С. Физико-химические показатели жидких экстрактов показали, что в исследуемых объектах содержится сухого вещества 3,86 % и 4,25 %, содержание белка 1,44 % и 3,25 %. Эти результаты свидетельствуют о том, что экстракты из головных субпродуктов осетровых рыб можно использовать в сельском хозяйстве в качестве питательного вещества.

В результате исследования [3] были получены белковые изоляты из морских гидробионтов методом изоэлектрического осаждения с предварительной стадией щелочной солубилизации белка. В качестве сырья была выбрана северная путассу. Для обработки сырья использовались различные технологические режимы стадии солубилизации: температура реакционной смеси составляла 4 и 20 °С, а продолжительность — 4 и 16 ч. Выход продукта составил 44–45 % при высоком содержании основного компонента (белка), равном 95 %. Было показано, что снижение температуры и продолжительности стадии щелочной солубилизации обеспечивает получение белковых изолятов с хорошими технологическими свойствами, низкой растворимостью, высокой набухаемостью и высокой эмульгирующей способностью, необходимых для их использования в производстве функциональных пищевых продуктов. Эти технологические свойства объясняются изменением состава и структуры белка, заключающимся в увеличении содержания незаменимых аминокислот и доли α -спиралей в полипептидной цепи.

По мнению авторов [5] возможность повторного использования иммобилизованных ферментов морских побочных продуктов ультрафильтрацией могут обеспечить пищевую промышленность более высоким выходом при масштабном производстве биоактивных пептидов и снизить эксплуатационные расходы.

Разработана технология [1] стерильного жидкого ферментного препарата на основе коллагеназы с высокой протеолитической активностью из рыбного сырья. Процесс производства ферментного препарата включает ряд этапов: раздробление рыбного сырья, извлечение фермента в присутствии 3 % NaCl, осаждение, ультрафильтрацию с добавлением льда в жидкую фракцию, предварительную обработку рыбного сырья под давлением 100–200 МПа в течение 1–3 мин, одноэтапную ультрафильтрацию на мембране с лимитами пропускания 18, 23 и 36 кДа, а также стерилизацию полученного ферментного препарата под давлением 300–400 МПа 4 мин.

Ферментный препарат (100 г) содержит следующие аминокислоты: 4,3 % аланина, 3,8 % аргинина, не указано содержание аспарагиновой кислоты, 2,9 % цистина, 7,2 % глутаминовой кислоты, 5,6 % глицина, 8,3 % гистидина, 7,8 % изолейцина, 11,6 % лейцина, 8,2 % лизина, 1,5 % метионина, 3,4 % фенилаланина, 5,0 % пролина, 7,3 % серина, 2,9 % треонина, 5,8 % тирозина, 7,2 % валина и 8,4 % триптофана.

Представленное значение содержание аминокислот в 100 г ферментного препарата свидетельствует о его высоком содержании неполярных (гидрофобных) аминокислот, включая аланин, валин, лейцин, изолейцин и триптофан. Эти данные указывают на наличие гидрофобных связей и стабильность пространственной структуры ферментного препарата.

Наличие аспаргиновой и глютаминовой кислот в количестве 6,7 и 7,2 % свидетельствует о предполагаемой активности полученного ферментного препарата и в слабкокислой и нейтральной среде.

Т а б л и ц а 1

Фракционный состав ферментного препарата

Молекулярная масса, кДа	Процентное содержание
36–23	28
22–18	57
Менее 18	15

Проведено исследование фракционного состава ферментного препарата (табл. 1).

Из данных табл. 1 следует, что процентное содержание ферментного препарата с молекулярной массой от 22 до 18 кДа составляет 57 %.

Молекулярная масса ферментного препарата изменяется в зависимости от концентрации раствора NaCl, однако при 3 % концентрации NaCl наиболее точно подходит молекулярная масса ферментного препарата на основе коллагеназы, которая составляет от 22 до 18 кДа и занимает 57 % общего состава. Использование 3 % концентрации натрия хлорида при экстрагировании рыбного сырья является наиболее эффективным способом получения ферментного препарата на основе коллагеназы.

В табл. 2 представлено молекулярное распределение фракций ферментного препарата при 3 % концентрации раствора натрия хлорида в зависимости от температуры экстрагирования при гидромодуле 1:3.

Т а б л и ц а 2

Относительное содержание (%) молекулярного распределения фракций ферментного препарата при 3 % концентрации раствора натрия хлорида в зависимости от температуры экстрагирования при гидромодуле 1:3 и времени экстрагирования 60 мин

Молекулярная масса, кДа	<i>t</i> экстрагирования, °С		
	35	36	37
36–23	16	5	40
22–18	63	85	47
Менее 18	21	10	13

Проведенный анализ данных (табл. 2) показал, что *t* экстракции тесно связано с молекулярным распределением фракций ферментного препарата. Наибольшее содержание ферментного препарата с молекулярной массой от 22 до 18 кДа (85 %) было зарегистрировано при температуре экстракции 36 °С, в то время как при температурах 35 и 37 °С это содержание составляло 63 % и 47 %. Эти результаты указывают на необходимость производить экстракцию коллагеназы из рыбного сырья при температуре 36 °С для достижения наивысшей эффективности.

Таблица 3 демонстрирует относительное содержание молекулярных фракций ферментного препарата при концентрации раствора NaCl 3 %, температуре экстрагирования 36 °С и экстрагировании в течение 60 мин в зависимости от гидромодуля.

Таблица 3

Относительное содержание (%) молекулярного распределения фракций ферментного препарата при 3 % концентрации раствора натрия хлорида, температуре экстрагирования 36 °С, времени экстрагирования 60 мин в зависимости от гидромодуля

Молекулярная масса, кДа	Гидромодуль		
	1:1	1:3	1:5
36–23	22	8	41
22–18	52	78	41
Менее 18	26	14	18

Изменение гидромодуля при экстрагировании рыбного сырья повлияло на распределение молекулярной массы ферментного препарата. Наибольшее количество фермента с молекулярной массой 22–18 кДа отмечено при гидромодуле 1:3 и составило 78 %, в то время как при гидромодуле 1:1 и 1:5 показатели значительно ниже 52 % и 41 % соответственно.

Из чего следует, что наибольший эффект экстракции рыбного сырья достигается при гидромодуле рыбное сырье (1) : дистиллированная вода (3).

Таблица 4 содержит информацию об относительном распределении молекулярных фракций ферментного препарата при 3 % концентрации раствора NaCl, *t* экстрагирования 36 °С, гидромодуле рыбное сырье (1) : дистиллированная вода (3) в зависимости от времени экстрагирования.

Таблица 4

Относительное содержание (%) молекулярного распределения фракций ферментного препарата при 3 % концентрации раствора натрия хлорида, температуре экстрагирования 36 °С, гидромодуле 1:3 в зависимости от времени экстрагирования рыбного сырья

Молекулярная масса, кДа	Время экстрагирования, мин		
	60	90	120
36–23	22	7	37
22–18	55	82	46
Менее 18	23	11	13

Из данных табл. 4 следует, что максимальное процентное содержание ферментного препарата с молекулярной массой 22–18 кДа отмечается при времени экстрагирования рыбного сырья 90 мин и составляет 82 %, в то время при экстрагировании 60 и 120 мин составляет 55 % и 46 %.

Полученные результаты позволяют констатировать, что экстрагирование рыбного сырья для получения ферментного препарата на основе коллагеназы следует проводить при следующих технологических параметрах: время экстрагирования 90 мин, гидромодуль 1:3, 3 % раствор NaCl, температура 36 °С.

Библиографический список

1. Брашко И. С., Тихонов С. Л., Клюкиных Н. А., Тихонова Н. В. Изучение биокаталитических свойств протеолитического фермента под воздействием внешних факторов // Пищевые инновации и биотехнологии: сб. тез. X Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых (Кемерово, 17 мая 2022 г.). — Кемерово: КемГУ, 2022. — Т. 1. — С. 456–457.

2. Berechet M. D., Simion D., Stanca M., Alexe C.-A. Protein extracts from fish head as natural fertilizer for corn plants // ICAMS 2022 — The 9th International Conference on Advanced Materials and Systems (Bucharest, 26–28 October 2022). — P. 389–394. — DOI: 10.24264/icams-2022.IV.1.

3. Derkach S. R., Kuchina Y. A., Kolotova D. S., Petrova L. A., Volchenko V. I., Glukharev A. Y., Grokhovsky V. A. Properties of Protein Isolates from Marine Hydrobiota Obtained by Isoelectric Solubilisation/Precipitation: Influence of Temperature and Processing Time // International Journal of Molecular Sciences. — 2022. — Vol. 23, no. 22. — P. 14221.

4. Mala N., Heny S., Hanifah H. H., Agoes M. J., Yoshihiro O. Fish skin as a biomaterial for halal collagen and gelatin // Saudi Journal of Biological Sciences. — 2022. Vol. 29, iss. 2. — P. 1100–1110.

5. Ramakrishnan S. R., Jeong C.-R., Park J.-W., Cho S.-S., Kim S.-J. A review on the processing of functional proteins or peptides derived from fish by-products and their industrial applications // Heliyon. — 2023. — Vol. 9, iss. 3. — P. e14188.

6. Tikhonov S. L., Tikhonova N. V., Samokhvalova E. V., Poznyakovskiy V. M., Volkov A. Yu., Aleksandrov A. V., Terent'ev A. E., Lazarev V. A. Use of bar processing to increase the shelf life of vitaminized sausages and their use for the correction of students' health // Foods and Raw Materials. — 2016. — Vol. 4, no. 2. — P. 121–127. — DOI: 10.21179/2308-4057-2016-2-121-127.

А. В. Вяткин

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Е. М. Чеботок

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург

Красная смородина Свердловской области как перспективный источник флавоноидов

Аннотация. В статье проанализированы направления биологического воздействия основных групп флавоноидов на организм человека; представлены результаты двухлетнего исследования суммарного содержания флавоноидов в ягодах красной смородины, предоставленных Свердловской селекционной станцией садоводства – структурным подразделением ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Выделены перспективные сорта, интродуцированные в Свердловскую область, такие как «Эпсилон» и «Бета», с высоким и устойчивым содержанием флавоноидов для дальнейшего их использования в качестве функционального компонента пищевых систем.

Ключевые слова: плодово-ягодное сырье; флавоноиды; пищевые системы.

Флавоноиды представляют собой наиболее распространенные полифенольные вторичные метаболиты высших растений, не синтезирующиеся в организме человека и содержащих в своей структуре два ароматических кольца, соединенных с помощью трехуглеродного мостика. Флавоноиды выявляются во всех частях растений и обеспечивают природный иммунитет и резистентность к различным патогенным факторам бактериальной, грибковой и вирусной природы, а также травоядных животных и насекомых. Известно более 10 000 флавоноидов, основная часть которых делится на 10 подклассов включая флавоны, флавонолы, изофлавоноиды, ауруны, халконы, антоцианы, неофлавоноиды, флаванолы, флаваноны и катехины [5].

Классификация и роль флавоноидов в лечении и профилактике различного рода заболеваний и патологий представлена на рис. 1.

Одной из таких культур, нетребовательных в уходе и дающих ежегодные обильные урожаи, при этом актуальных не только для любительского, но и для промышленного садоводства в Свердловской области [8; 9], является красная смородина.

Ягоды красной смородины содержат большое количество биологически активных веществ, включая макро- и микроэлементы, пектиновые и дубильные вещества, аскорбиновую и фолиевую кислоты, биотин, а также водорастворимые биофлавоноиды, включая катехины [3; 4; 8].

ФЛАВОНОИДЫ			
<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сердечно-сосудистой системы; -нейродегенеративные; -органов пищеварения; -мочевыделительной системы; -бактериальные и вирусные инфекции; -множественный склероз; -астма 	<p>ФЛАВОНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -противовоспалительное; -антиоксидантное; -спазмолитическое; -противоопухолевое 	<p>ФЛАВОНОЛЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиаллергическое; -антистрессовое; -противоопухолевое; -противовоспалительное; -антиоксидантное; -антисептическое 	<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -органов пищеварения; -органов дыхания; -диабет; -аутоиммунные; -атеросклероз; -нейродегенеративные; -сердечно-сосудистые; -вирусные и бактериальные инфекции; -артрит; -ожирение
<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сердечно-сосудистые; -ожирение; -нейродегенеративные; -диабет 	<p>ИЗОФЛАВОНОИДЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиоксидантное; -противоопухолевое; -гормональное 	<p>АУРОНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиканцерогенное; -противовоспалительное; -антистрессовое 	<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -бактериальные инфекции; -диабет; -нейродегенеративные
<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ожирение; -диабет; -бактериальные инфекции 	<p>ХАЛКОНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиоксидантное; -противоопухолевое; -противовоспалительное; -антистрессовое 	<p>АНТОЦИАНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиоксидантное; -противоопухолевое; -нейропротекторное; -противовоспалительное 	<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сердечно-сосудистой системы; -ожирение; -диабет
<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -астма; -вирусные инфекции; -диабет; -сердечно-сосудистые 	<p>НЕОФЛАВОНОИДЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиканцерогенное; -противовоспалительное; -антиоксидантное 	<p>ФЛАВАНОНОЛЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -антиоксидантное; -противовоспалительное 	<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сердечно-сосудистые; -атеросклероз; -иммунной системы
<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -сердечно-сосудистой системы; -нейродегенеративные; -бактериальные и вирусные инфекции; -диабет; -астма; -ожирение; -атеросклероз 	<p>ФЛАВАНОНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -противоопухолевое; -противовоспалительное; -антиоксидантное 	<p>КАТЕХИНЫ Биологическое воздействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> -противоопухолевое; -противовоспалительное; -антиоксидантное 	<p>Патологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> -органов пищеварения; -ожирение; -атеросклероз; -нейродегенеративные; -сердечно-сосудистые; -вирусные и бактериальные инфекции; -диабет

Рис. 1. Классификация флавоноидов

Перспективным источником целого ряда макро- и микроэлементов, различных биологически активных веществ и, в частности, витаминов и полифенольных соединений, включая флавоноиды, необходимых для обеспечения нормального функционирования и жизнедеятельности человеческого организма, а также профилактики большинства алиментарно-зависимых заболеваний, являются плодовые и ягодные культуры [1; 2; 7].

Описание исследуемых ягод красной смородины (лат. *Ribes rubrum*) девять сортов, интродуцированных в Свердловской области, урожая 2020–2022 гг., предоставленных структурным подразделением ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН Свердловской селекционной станцией садоводства, представлено в таблице (см. таблицу).

Товарные качества исследуемых ягод сортов красной смородины, интродуцированных в Свердловской области, урожая 2020–2022 гг.

Наименование сорта	Масса ягоды, г		Плодоношение, кг/куст		Дегустационная оценка, балл	Вкус ягод	Срок созревания
	med	max	min	max			
Бета	0,6	1,0	3,6	8,4	4,8	Десертный	Ранний
Йота	0,7	1,0	4,2	7,0	5,0	Десертный	Ранний
Капиталина	0,6	2,0	4,0	4,7	4,9	Десертный	Ранний
Эпсилон	0,5	0,6	3,7	4,4	4,9	Десертный	Среднеранний
Алая зорька	0,5	0,6	1,8	5,0	4,5	Десертный	Средний
Ильинка	0,6	1,0	3,4	5,0	5,0	Кисло-сладкий	Средний
Огни Урала	0,5	0,6	3,7	6,4	4,5	Кисло-сладкий	Средний
Лучезарная	0,3	0,4	3,5	9,0	4,8	Десертный	Среднепоздний
Дзета	0,5	0,6	3,3	4,5	4,8	Кисло-сладкий	Поздний

В работе использовались стандартные и общепринятые методы исследования:

- отбор проб проводили по ГОСТ 31339-2006;
- общего содержание флавоноидов в пересчете на рутин определялись спектрофотометрически после реакции комплексообразования с алюминия хлоридом, применяя длину волны 415 нм.

Результаты проведенных исследований общего содержания флавоноидов ягод красной смородины урожая 2021–2022 гг. представлены на рис. 2. Значения исследуемого показателя находятся в диапазоне, мг/100 г съедобной части: от (16,1...21,7) ± 0,5 (у сорта «Лучезарная»), до (50,3...50,9) ± 1,3 (у сорта «Эпсилон»), что удовлетворяет суточную потребность человека в флавоноидах от 32,2 % до 101,8 %.

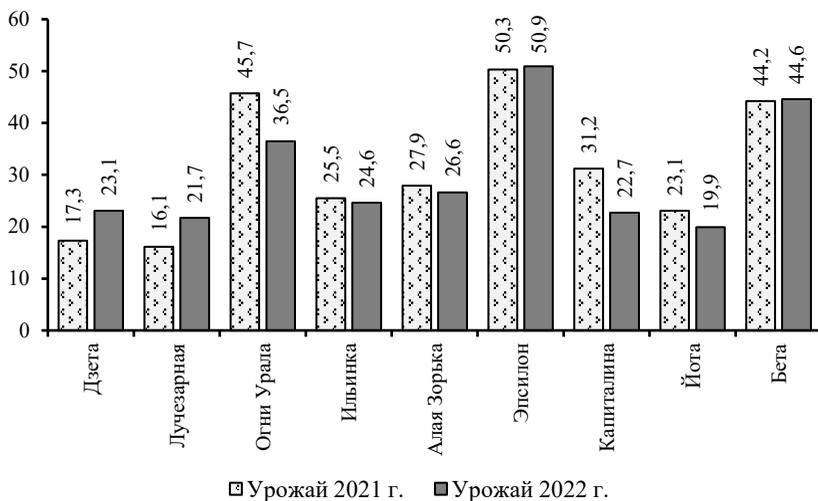


Рис. 2. Результаты исследований, мг/100 г съедобной части

Особенно можно выделить среди ягод урожая 2021–2022 гг. по общему содержанию флавоноидов следующие сорта красной смородины, мг/100 г съедобной части: сорт раннего срока созревания «Бета» — (44,2...44,6) ± 1,3; сорт среднераннего срока созревания «Эпсилон» — (50,3...50,9) ± 1,5; а также сорт среднего срока созревания «Огни Урала» — (45,7...36,5) ± 1,4. При этом, у сортов «Бета» и «Эпсилон» значения данного показателя является устойчивым и из года в год и не значительно изменилось на 0,8 % и 1,2 % соответственно; при этом изменение данного показателя у сорта «Огни Урала» составило 20,1 %.

В результате проведенных исследований интродуцированных сортов красной смородины установлено:

1. По дегустационным показателям среди исследованных сортов можно выделить сорта «Йота» и «Ильинка» со значением дегустационной оценки 5,0 баллов; наибольшим плодоношением обладают сорта «Лучезарная» и «Бета» — 9,0 и 8,4 кг/куст соответственно; при этом наибольшая масса ягоды — 2,0 г — наблюдается у сорта «Капиталина».

2. Суммарное содержание флавоноидов у исследуемой культуры является значительным и позволяет удовлетворить суточную потребность человека в флавоноидах на 32,2 % — 101,8 %. При этом наибольшие значения наблюдаются у сортов раннего срока созревания «Бета» — (44,2...44,6) ± 1,3 мг/100 г съедобной части, сорта среднераннего срока созревания «Эпсилон» — (50,3...50,9) ± 1,5 мг/100 г съедобной части, а также сорта среднего срока созревания «Огни Урала» —

(45,7...36,5) ± 1,4 мг/100 г съедобной части. Однако у последнего сорта данное значение является не устойчивым и обладает сильной волатильностью.

3. Из всего вышесказанного следует, что данная культура может быть рекомендована к включению различного рода пищевых систем с целью увеличения пищевой ценности и в частности содержания флавоноидов. Применение данной культуры возможно при производстве различных продуктов питания функциональной направленности, включая кондитерские изделия и напитки [6].

Библиографический список

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.

2. *Акимов М. Ю., Бессонов В. В., Коденцова В. М., Эллер К. И., Вржесинская О. А., Бекетова Н. А., Кошелева О. В., Богачук М. Н., Малинкин А. Д., Макаренко М. А., Шевякова Л. В., Перова И. Б., Рылина Е. В., Макаров В. Н., Жидехина Т. В., Кольцов В. А., Юшков А. Н., Новоторцев А. А., Брыкин Д. М., Хромов Н. В.* Биологическая ценность плодов и ягод российского производства // Вопросы питания. — 2020. — Т. 89, № 4. — С. 220–232.

3. *Голуб О. В., Степанова Е. Н., Тяпкина Е. В.* Пищевая ценность и качество ягод красной смородины // Техника и технология пищевых производств. — 2017. — Т. 44, № 1. — С. 105–110.

4. *Горбунов А. Б., Кукушкина Т. А.* Химический состав ягод видов и межвидовых гибридов красной смородины в условиях культуры // Химия растительного сырья. — 2019. — № 3. — С. 85–93. — DOI: 10.14258/jcrptm.2019034815.

5. *Зверев Я. Ф.* Флавоноиды глазами фармаколога. Особенности и проблемы фармакокинетики // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. — 2017. — Т. 15, № 2. — С. 4–11. — DOI: 10.17816/RCF1524-11.

6. *Лобачева Е. М., Давыденко Н. И., Голуб О. В., Тяпкина Е. В.* Применение ягод красной смородины в качестве основы льдов пищевых // Индустрия питания. — 2021. — Т. 6, № 1. — С. 65–74. — DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-1-8.

7. *Тарасов А. В., Бухаринова М. А., Хамзина Е. И.* Определение антиоксидантной активности водных экстрактов некоторых растений Уральского региона // Индустрия питания. — 2018. — Т. 3, № 2. — С. 31–38. — DOI: 10.29141/2500-1922-2018-3-2-5.

8. *Чеботок Е. М.* Сорта смородины красной челябинской селекции в условиях Среднего Урала и их антиоксидантные показатели // Аграрная наука Северо-Востока. — 2023. — Т. 24, № 1. — С. 86–94. — DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.1.86-94.

9. *Чугунова О. В., Вяткин А. В., Тиунов В. М., Чеботок Е. М.* Исследование антиоксидантных показателей ягод красной смородины сортов, районированных в Свердловской области // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. — 2022. — Т. 12, № 2. — С. 321–329.

Разработка паштетов из мяса птицы с использованием пектина яблочного

Аннотация. В статье анализируется применение пектина яблочного при производстве паштетов из мяса птицы. Рассмотрен пектин как загуститель и влагосвязывающий агент и особенности его внесения в продукт. Дана оценка влияния пектина на функциональные свойства продукта. Приведены данные физико-химической оценки паштетов из мяса птицы, в рецептуре которых присутствует пектин яблочный.

Ключевые слова: пектин; технология; мясные консервы; паштеты.

Пектин — это высокомолекулярный полисахарид, который содержится в клеточных стенках растений. Пектин применяется в различных областях производства и науки. В производстве мясопродуктов полисахариды и их производные используют как загустители и водосвязывающие агенты для изменения функционально-технологических свойств мясных продуктов. В настоящее время данные о влиянии пектина на функциональные свойства мясных баночных консервов ограничены.

Объектами данного исследования являются паштеты из мяса птицы с добавлением пектина яблочного.

Основным сырьем является мясо птицы, которое подходит для производства мясных баночных паштетов. Дополнительным сырьем являются растительные компоненты и масла.

Источником жира в паштетах служит мясо цыплят и растительные масла.

Одним из популярных продуктов для потребителей в настоящее время являются различные виды паштетов. Паштет является готовым к употреблению продуктом и обладает высокой калорийностью, богатым насыщенным вкусом и ароматом.

Основой мясных паштетов является варено-запеченный фарш тонкой степени измельчения из различных видов мясного сырья (свинина, говядина, мясо птицы) и/или субпродуктов (печень, мозги, сердце). Также в состав паштетов входят вкусовые и ароматические добавки, соль поваренная и другие консерванты.

С точки зрения упаковки паштеты могут быть реализованы как в твердой упаковке, в жестяных банках, так и в колбасной оболочке. Ассортимент паштетов весьма разнообразен, что определяется многочисленными комбинациями сырья и добавок.

Технологический процесс производства паштетов отличается достаточной трудоемкостью. Сперва сырье, предназначенное для производ-

ства паштета, подвергают дефростированию, затем промывают, удаляют механическим способом загрязнения (технические повреждения, клейма, и т. п.). В некоторых случаях мясное сырье проходит стадию предварительного посола. При необходимости мясное сырье бланшируют, затем охлаждают. Предварительно охлажденное мясное сырье пропускают через волчок и перегружают в куттер для последующего измельчения. Сперва куттерованию подвергается грубое сырье, а затем более мягкое. Вносится очищенный лук репчатый, соль, добавки (специи и пряности) и добавляется бульон от бланширования. Процесс куттерования позволяет получить однородную нежную массу, после чего фарш направляется на фасовку и упаковку.

Паштетным фаршем с помощью шприцов набивают полиамидные колбасные оболочки массой от 100 до 500 г или фасуют в жестяные луженые формы различной массы. Фасованные паштеты проходят термообработку с последующим охлаждением до 0...8 °С при помощи холодильной камеры или шкафа при температуре окружающей среды 4 ± 2 °С.

В качестве упаковки паштетов на развес используется разрешенный для контакта с пищевыми продуктами пергамент или многооборотная тара. Недопустимо повреждение целостности оболочек паштетов при реализации. Сроки хранения мясных паштетов классической технологии производства при температуре 4 ± 2 °С как правило составляют 24 ч, но при использовании консервантов может быть и больше.

Для проявления эффекта пектина в готовую массу паштета был добавлен раствор пектина в количестве 2 % от массы сырья.

В результате проведенных исследований было выяснено, что яблочный пектин изменяет текстуру и консистенцию продукта. В ходе исследований была разработана рецептура паштета из мяса птицы с добавлением пектина яблочного.

В ходе исследований были выработаны две партии мясных консервов: одна контрольная, другая с добавлением раствора пектина в количестве 2 % от массы сырья. Были проведены анализы по определению содержанию влаги, белка, жира, соли и коллагена в готовой продукции. Результаты представлены в таблице, на рис. 1 и 2.

Содержание компонентов в готовой продукции, %

Компонент	Контрольная группа	С добавлением пектина
Влага	75,47	73,07
Белок	22,57	25,41
Жир	1,06	1,23
Соль	1,45	1,42
Коллаген	0,99	1,05

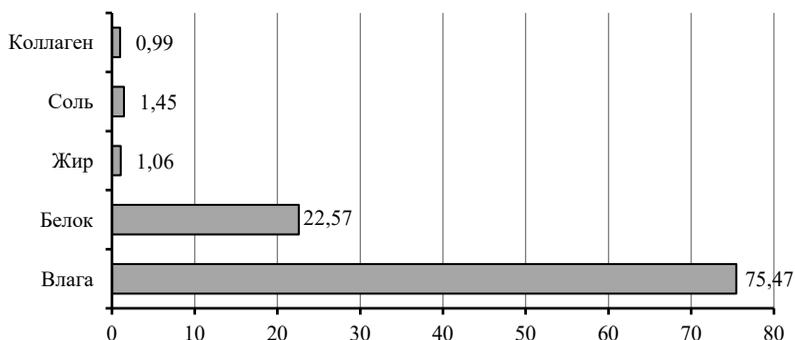


Рис. 1. Содержание компонентов в контрольной группе, %

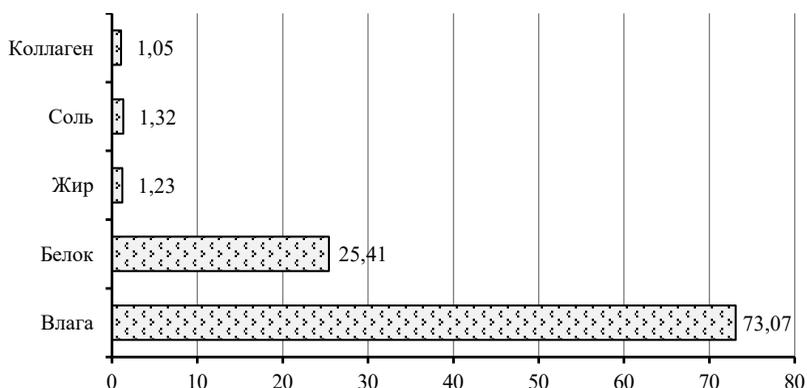


Рис. 2. Содержание компонентов в партии с пектином, %

Как видно из рис. 1 и 2, добавление пектина в продукт увеличило содержание белка на 2,84 %, содержание жира — на 0,17 %, содержание коллагена — на 0,06 %, а также снизило содержание влаги и соли на 2,4 % и 0,17 % соответственно.

Органолептические показатели опытного образца в сравнении с контрольным показали улучшение вкусовых качеств продукта, усиление вязкости, улучшение цвета и аромата. Бульон стал более густым, густеет с образованием желе при холодильной обработке.

Вкупе с полезными свойствами пектина это позволяет улучшить свойства мясных баночных консервов.

Применение пектина яблочного в мясных баночных консервах дало положительный эффект.

Использование растительного сырья для повышения пищевой ценности хлеба

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования семян подсолнечника в производстве хлебобулочных изделий с целью формирования положительных свойств готовой продукции. Установлено, что для расширения ассортимента, повышения качества хлебобулочных изделий, продления сроков хранения, повышения пищевой ценности оптимальная дозировка добавки составляет 5 % к массе муки для хлеба из пшеничной муки второго сорта.

Ключевые слова: семена подсолнечника; хлебобулочные изделия; пищевая ценность.

Хлеб — один из наиболее употребляемых населением продуктов питания. При введении в его рецептуру компонентов, придающих функциональные свойства возможно эффективное решение проблемы профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом различных веществ.

Семена подсолнечника и продукты их переработки являются богатым источником биологически активных веществ. Семена подсолнечника — это удивительный продукт. Биологическая ценность семян подсолнечника выше, чем ценность яиц или мяса, в то время как перевариваются и усваиваются они гораздо легче. Благодаря содержанию в семенах подсолнечника полиненасыщенных жирных кислот, они обладают свойством регулировать жировой обмен в организме и выводить лишний холестерин, это является надежной профилактикой атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний. В достаточном количестве семечки содержат витамины А, В, D, что в сочетании с богатым минеральным составом — кальцием, калием, железом, магнием, фосфором, селеном, цинком, благоприятно сказывается на состоянии ногтей и волос. Также они содержат вещества, нормализующие кислотно-щелочное равновесие в организме и вещества, укрепляющие и улучшающие состояние кожного покрова. В семечках подсолнуха есть дубильные вещества, фитин, каротиноиды, винная и лимонная кислоты, углеводы. Семена подсолнечника — один из самых богатых источников витамина Е, главного жирорастворимого антиоксиданта в нашем организме. Витамин Е нейтрализует холестерин и свободные радикалы, которые могли бы нанести вред клеточным мембранам и клеткам мозга [3].

В работе решались задачи: расширение ассортимента и повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий из пшеничной муки с использованием порошка из семян подсолнечника, а также выбор его оптимальной дозировки для изготовления хлеба.

Определяли, какое влияние оказывает порошок из семян подсолнечника на биотехнологические процессы (кислотонакопление, газообразование) и реологические свойства теста из муки пшеничной второго сорта. Замешивали пять порций теста: контроль (без внесения добавки), образцы с 1 %, 3 %, 5 % и 7 % добавки. Об интенсивности газообразования судили по количеству выделяемого газа в течение 5 ч брожения при температуре 35 °С. Определение газообразующей способности вели на приборе Yago-Ostrovscogo. Так, у контрольного образца количество выделившегося газа составило 1310 мл, у опытных образцов — 1370 мл, 1420 мл, 1460 мл и 1530 мл. Каждый час брожения определяли кислотность теста. В конце брожения определяли структурно-механические свойства теста.

Белки, которые содержатся в составе семян, влияют на активность β -амилазы пшеничной муки. При брожении теста определенная часть жиров вступает в соединения с крахмалом муки и белками клейковины. Эти комплексы повышают газодерживающую способность теста, улучшают его реологические свойства, интенсифицируют кислотонакопление. Следовательно, с увеличением количества вносимой добавки процесс брожения идет активнее, быстрее увеличивается объем теста [2].

Проведены пробные выпечки хлеба из муки пшеничной второго сорта с внесением порошка из семечек.

Согласно рецептуре, тесто готовили безопасным способом. После замеса тесто помещали в расстойный шкаф, где оно бродило в течение 180 мин при температуре 34–36 °С. В конце процесса брожения формовали тестовые заготовки, которые помещали в формы и ставили на расстойку при 35–37 °С. Выпечку проводили при температуре 220 °С в течение 30–33 мин.

По окончании выпечки хлеб вынимали из печи и охлаждали в помещении технологической лаборатории. У остывших изделий проводили оценку качества — определяли физико-химические и органолептические показатели качества контрольного и экспериментальных образцов хлеба. Увеличение дозировки добавки не оказывает значительного влияния на поверхность, цвет, состояние мякиша, его пропеченность. Зато хлеб приобретает привкус и запах, свойственный семенам подсолнечника.

С увеличением количества семян подсолнечника увеличивается показатель зольность хлеба, так как семечки содержат большое количество минеральных веществ. Таким образом, повышается содержание минеральных веществ в хлебе и его пищевая ценность.

Был проведен сравнительный анализ усушки у контрольного и экспериментальных образцов хлеба, содержащих 1 %, 3 %, 5 % и 7 % добавки, Методика определения величины усушки заключается во взве-

шивании изделий сразу после выпечки и повторном их взвешивании через определенный период хранения. Наибольшее изменение усушки и крошковатости во время хранения хлеба происходит в контрольном образце, следовательно, добавка способствует замедлению процесса черствения.

В результате исследований определен оптимальный образец с содержанием 5 % добавки.

Исследовали содержание пищевых волокон в контрольном и оптимальном изделиях. Количественное определение клетчатки основано на ее исключительной стойкости к гидролизующим и окисляющим реагентам, которые разлагают и переводят в раствор основную массу сопровождающих клетчатку веществ, почти не изменяя химического состава самой клетчатки [1].

Количество клетчатки увеличивается с 6,7 % в контрольном образце до 8,3 % в экспериментальном образце, что также свидетельствует о повышении пищевой ценности хлеба с внесением порошка из семян подсолнечника.

Исследование реологических свойств показало, что с увеличением дозировки вносимого порошка увеличивалось значение пластической деформации в экспериментальном образце от 0,87 ед. пр. до 1,15 ед. пр.

В белках семечек содержится множество незаменимых аминокислот, обеспечивающих нормальный жировой обмен в организме; в семечках очень много ненасыщенных жирных кислот — линолевой, пальмитиновой, олеиновой, стеариновой, арахидоновой и др. Исследование аминокислотного состава хлеба показало, что количество аминокислот с внесением в тесто порошка увеличивается, в том числе и количество незаменимых аминокислот.

По результатам проведенных исследований сделан вывод, что использование семян подсолнечника дает возможность расширить ассортимент продукции, улучшает качество хлеба, повышает его пищевую ценность, продлевает сроки хранения. Можно предложить использование в производственных условиях порошка из семечек подсолнечника в количестве 5 % к массе муки для изготовления хлебобулочных изделий из муки пшеничной второго сорта.

Библиографический список

1. Гусева Т. И. Повышение биологической ценности хлеба // Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 19 апреля 2017 г.). — Екатеринбург: УРГЭУ, 2017. — С. 54–58.

2. Гусева Т. И., Гулова Т. И., Казакова В. В. Обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами // Дни науки-2015: сб. тр. VI Всерос. науч.-практ.

конф. с междунар. участием: в 2 ч. (Новосибирск, 17–20 марта 2015 г.). — Новосибирск: СУПК, 2015. — Ч. 2. — С. 274–279.

3. *Функциональные пищевые продукты*. Введение в технологии: учеб. для студентов вузов / А. Ф. Доронин, Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова и др.; под ред. А. А. Кочетковой. — М.: ДеЛи принт, 2009. — 286 с.

Т. И. Гусева

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Виноградные выжимки — функциональный ингредиент для хлебопечения

Аннотация. Приводятся результаты исследований по изучению влияния виноградных выжимок и других побочных продуктов винодельческой промышленности на качество батона.

Ключевые слова: биологическая активная добавка; семена льна; пищевая ценность; хлебобулочные изделия.

В последние десятилетия потребительские привычки претерпели серьезные изменения, при этом предпочтения были сосредоточены на продуктах все более высокого качества, изделий со все более высокими хлебопекарными свойствами, но с низким содержанием клетчатки и минералов. Появление заболеваний, связанных с этими пищевыми привычками, привело к переориентации потребителя на сбалансированные по питательным веществам хлебобулочные изделия, спрос на которые вывел на рынок разнообразную по питательности продукцию, полученную с помощью инновационных технологий производства [1]. Виноградные выжимки, виноградные косточки и другие побочные продукты, оставшиеся от производства вина, содержат много биологически активных соединений, которые можно использовать в хлебопекарной промышленности. Эти биокомпози́ты обычно представляют собой вторичные метаболиты, характеристики которых варьируют в зависимости от многочисленных технологических и биологических факторов [6].

В винодельческой промышленности, кроме основных продуктов, есть и другие продукты, называемые побочными продуктами, составляющие 20–25 % количества перерабатываемого винограда. Их капитализация представляет интерес для специалистов отрасли, так как ведет к повышению экономической эффективности отрасли; дает возможность получения ценных продуктов, полезных во многих отраслях промышленности, и экстракцию биологически активных соединений (ферментов, витаминов, аминокислот и др.) и что не менее важно, позволяет избежать загрязнения окружающей среды.

Добавление отходов винодельческой промышленности в тесто для хлебобулочных изделий вызывает интерес у многих исследователей. Они попытались выяснить оптимальную степень замены пшеничной муки для сохранения реологических и ферментативных характеристик теста, а также для достижения органолептических характеристик, позволяющих принять новые продукты потребителем [2].

Целью данной работы является оценка возможностей использования муки из виноградных косточек и кожицы в хлебопекарной промышленности в качестве функционального ингредиента как с химической, так и с реологической точек зрения.

При производстве винодельческой продукции образуется 20–30 % отходов (гребни, кожица и семена), которые не используют.

Семена в зависимости от сорта винограда составляют 2–6 % массы ягоды и 1–4 % массы грозди. Среднее количество семян в выжимах — 20–25 % от общей массы.

Семена винограда состоят из пищевых волокон, масла, белков, фенольных соединений, пектиновых веществ, а также много микро- и макроэлементов и других важных веществ, такие как минералы, витамины, сахара и органические кислоты. Виноградные косточки имеют такой же химический состав, что и овощи, и относятся к той же категории, что и продукты, содержащие бобовые. Семена винограда содержат некоторые активные соединения, такие как пищевые волокна, полифенолы, флавонолы они обычно используются в качестве пищевой добавки [2; 4].

С увеличением количества муки из виноградных косточек, в хлебобулочных изделиях, акцентируются два важных явления, требующих углубленного изучения, а именно:

- отсутствие клейковины и значительно высокое содержание клетчатки в муке из виноградных косточек, что приводит к уменьшению конечного объема хлебобулочного изделия и снижению эластичности мякиша;

- горький вкус и стойкость аромата после жевания и проглатывания, показатели, обнаруженные при органолептическом анализе.

Виноградные выжимки готовили в лаборатории кафедры. Семена и кожицу отделяли, очищали от механических взвесей, тщательно промывали и высушили в сушилке при 60–75 °С. Измельчение осуществляли на дробилке и затем просеивали через сита. В результате получали биологическую добавку в виде муки из семян и кожицы винограда.

Объектом исследования служил батон «Семейный», выпекаемый из пшеничной муки. Технология производства батона «Семейного», обогащенного мукой из виноградных семян и кожицы, включает те же операции (опара, тесто), что и процесс изготовления батона «Семейного» по технологической инструкции, только при замесе вносят добавки. Для

оценки этого потенциала три образца батона из смесей муки: из виноградных семян и кожицы с 3 %, 5 % и 7 % от общей массы муки, готовили, анализировали и сравнивали с контрольным образцом из 100 % пшеничной муки. Сравнительный анализ значений водопоглощения, определенных для исследуемых образцов, показывает, что по мере увеличения процентного содержания муки из виноградных семян и кожицы водопоглощающая способность снижается, т. е. 58,2 % (контрольный), 58,0 % (3 %), 56,7 % (5 %), и 55,8 % (7 %), максимальное снижение на 4,1 %, явление, которое можно объяснить содержанием липидов в муке из виноградных семян и кожицы, оказывает гидрофобизирующее действие на частицы. С реологической точки зрения хлебопекарные качества ухудшаются: водопоглощающая способность снижается с 58,2 % до 55,8 %, устойчивость теста увеличивается с 8,50 мин до 9,83 мин, Органолептические анализы, проведенные группой оценщиков, включали органолептические характеристики (вкус, цвет, запах) образцов с 3 %, 5 %, 7 % и были проанализированы по сравнению с контрольным образцом. По мере увеличения процентного содержания добавки качество образцов ухудшилось. Уменьшение объема образцов можно объяснить явлениями ингибирования активности амилазы фенольными соединениями, присутствующими в виноградных косточках. В результате содержание мальтозы будет ниже, что приведет к пропорциональному уменьшению количества углекислого газа, выделяемого дрожжами во время брожения [6]. В этих условиях полученные хлебобулочные изделия будут иметь небольшой объем и плотную консистенцию. По ароматико-вкусовым характеристикам: значительно усиливался горький, кислый вкус и специфический аромат. Оптимальный образец 3 % муки из виноградных семян и кожицы, от общей массы муки.

Семена виноградных ягод богаты витаминами, минеральными элементами, липидами, содержат органические кислоты и аминокислоты, дубильные, красящие вещества и пищевые волокна [5].

На количество органических кислот в семенах винограда влияет цвет ягод. Исследователи определили содержание этих веществ в сортах винограда: светлоокрашенных и темноокрашенных. Так, в семенах темноокрашенных сортов кислот больше (8,4–14,1 %), чем в светлоокрашенных (1,9–12,2 %). Такая же закономерность наблюдается по концентрации органических кислот в кожице винограда. Согласно проведенным исследованиям в семенах и кожице винограда 1,5 % дубильных веществ. Установлено, что более всего дубильных и красящих веществ в семенах белых сортов (1,2 %), а среди красных — (1,47 %).

В кожице винограда всех исследуемых сортов витамина С больше, чем в семечках, на 1–2 %, самое высокое содержание аскорбиновой кислоты в семенах и кожице столового сорта Молдова и технического

сорта Подарок Магарача и в гребнях винограда (сортосмесь) — 43,8 мг на 100 г.

Содержание β -каротина почти в 2 раза больше в кожице, чем в семенах. Причем в сортах Молдова и Антей Магарачский β -каротина намного больше, чем во всех остальных сортах.

Установили, что в гребнях винограда много витамина С, а также содержатся провитамин А и витамин В12.

Также сотрудники кафедры обнаружили, что биологически активная добавка из семян сорта Агадай отличается большим содержанием железа, марганца, меди, магния и йода, Молдова — цинка и магния.

Определяли количество белков и жира. Было установлено, что большее количество белка содержится в гребнях и семенах (около 13 %), а жира — в семенах (8,54–9,22 %) [3].

Физико-химические показатели исследуемых образцов определяли в лаборатории. В батоне «Семейный» обогащенном, витамина С почти на 1 % больше (7,5 мг на 100 г), чем в образце контрольном, выпеченном по технологической инструкции.

В батоне «Семейный» содержание микроэлементов наблюдалось значительное увеличение: Са от значения 43,81 мг/100 г (образец контрольный) до значения 76,40 мг/100 г (образец с добавкой 3 %), увеличение на 74,38 %. Кроме того, наблюдалось увеличение более чем на 60 % в случае содержания Mg и на 38,88 % в случае содержания Си. Увеличение ниже 10 % было зафиксировано для содержания К. Что касается содержания Fe, то оно уменьшилось на 3,6 % (образец контрольный: 1,11 мг Fe/100 г; и образец с добавкой 3 %: 1,07 мг Fe/100 г), а содержание Zn уменьшилось на 7,73 % (образец контрольный: 5,43 мг Zn/100 г, а образец с добавкой 3 %: 5,01 мг Zn/100 г).

Результаты исследования показателей питательности образцов батона показали, что исследуемая биологическая активная добавка, в виде муки из семян и кожицы винограда, обеспечивает сбалансированное поступление клетчатки, белка и минеральных веществ, что способствует повышению их пищевой ценности. Но увеличение степени замены муки пшеничной мукой виноградной для производства хлебобулочных изделий приводит к снижению реологических показателей и снижению технологических показателей.

Экспериментальные исследования открывают интересные перспективы для использования результатов работы, муки из семян и кожицы винограда, в качестве пищевого ингредиента в таких продуктах, как хлебобулочные или кондитерские изделия, а также представляет собой новый метод решения проблемы утилизации отходов. Помимо важных преимуществ, которые эти продукты приносят здоровью потребителей [2; 3].

Библиографический список

1. Гусева Т. И. Использование натуральных растительных добавок в хлебопечении // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. — С. 35–40.
2. Binaschi M., Duserm Garrido G., Cirelli C., Spigno G. Biotechnological Strategies to Valorise Grape Pomace for Food Applications // Chemical Engineering Transactions. — 2018. — Vol. 64. — P. 367–372.
3. Gaceu L., Gruia R., Oprea O. B. Researches Regarding the Superior Valorisation of By-Products from the Winery Industry, and the Obtaining of Bakery Products with Functional Properties // Annals series on Agriculture, Silviculture and Veterinary Medicine Sciences. — 2020. — Vol. 9, no. 1. — P. 25–36.
4. Karakaya S., Simsek S., Eker A. T., Pineda-Vadillo C., Dupont D., Perez B., Viadel B., Sanz-Buenhombre M., Rodriguez A. G., Kertész Z., Hegyi A., Bordoni A., El S. N. Stability and bioaccessibility of anthocyanins in bakery products enriched with anthocyanins // Food & Function. — 2016. — Vol. 7, iss. 8. — P. 3488–3496. — DOI: 10.1039/c6fo00567e.
5. Țița O., Lengyel E., Stegăruș D. I., Săvescu P., Ciubara A. B., Constantinescu M. A., Ciubara A. Identification and Quantification of Valuable Compounds in Red Grape Seeds // Applied Sciences. — 2021. — Vol. 11, no. 11. — Art. 5124. — DOI: 10.3390/app11115124.
6. Tolve R., Simonato B., Rainero G., Bianchi F., Rizzi C., Cervini M., Giuberti G. Wheat Bread Fortification by Grape Pomace Powder: Nutritional, Technological, Antioxidant, and Sensory Properties // Foods. — 2021. — Vol. 10, iss. 1. — P. 75. — DOI: 10.3390/foods10010075.

Н. Н. Данько, К. В. Балихина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Современный российский рынок молотого кофе

Аннотация. Проведен анализ рынка молотого кофе за период с 2018 по 2021 г. Определены страны – участники внешнеэкономической деятельности и их объем на российском рынке. Рассмотрены правила обращения молотого кофе на рынке Евразийского экономического союза. Сформулированы выводы и дан прогноз.

Ключевые слова: молотый кофе; рынок; производство; экспорт; импорт; емкость рынка.

Пищевая продукция выпускается в обращение на рынке Евразийского экономического Союза при ее соответствии ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», а также иным техническим регламентам Таможенного союза, действие которых на нее распространяется, и прошедшая оценку (подтверждение) соответствия, маркируется еди-

ным знаком обращения продукции на рынке государств — членов Таможенного союза. А также пищевая продукция, находящаяся в обращении, в том числе продовольственное (пищевое) сырье, должна сопровождаться товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость данной продукции¹. ТР ТС 021/2011 устанавливают обязательные для применения и исполнения требования к молотому кофе в целях защиты жизни и здоровья человека, имущества, окружающей среды, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей. Основной и обязательной формой подтверждения соответствия безопасности и качества молотого кофе является декларирование соответствия. Молотый кофе, соответствующий минимальным требованиям безопасности и прошедший процедуру подтверждения соответствия, маркируется единым знаком обращения продукции на рынке².

На ассортимент розничных торговых сетей влияет множество факторов. Они могут быть как внутренними, так и внешними. Одним из значимых внешних факторов является содержание современного российского рынка, так как розничные торговые сети закупают товары в основном у российских оптовиков (производителей или посредников). Поэтому для понимания условий торговли кофе необходимо рассмотреть производителей, экспорт и импорт, товарооборот, емкость и структуру рынка.

Всего в России 11 заводов по производству молотого кофе, среди которых представлены как полностью российские компании, так и составные части иностранных организаций (табл. 1).

Таблица 1

Основные производители молотого кофе на российском рынке

Страна	Производитель	Торговая марка
Россия, Швеция	Алмафуд	Alta Roma
Россия	Московская Кофейня На Паяхъ	Московская Кофейня На Паяхъ
Израиль	Штраус	Черная карта, Ambassador
Россия	Жк Холдинг	Живой кофе
Финляндия	Паулиг Рус	Paulig
Россия	Собрание	Bourbon, Café Crème, President Heritage
Россия, Швейцария	Орими	Jardin, Жокей
Германия	Якобс Дау Эгберс Рус	Carte Noire, Jacobs

¹ Действующие технические регламенты / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. — URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/technicalregulationses> (дата обращения: 04.04.2023).

² Там же.

Страна	Производитель	Торговая марка
Россия	Фаворит	Favorite
Россия	Виктория Крым	Манжелания
Россия	Дамми Каффе	Dammi caffe

Примечание. Сост. по: База данных заводов производителей. URL: <https://o-zavodah.ru/zavody-proizvoditeli-koфе/koфе-molotyi/> (дата обращения: 04.04.2023).

Большая часть заводов по производству молотого кофе расположена в Центральном федеральном округе (54,55 %), практически треть всех производств в Северо-Западном федеральном округе (27,27 %) и по 9,09 % в Южном и Северо-Кавказском округах (рис. 1).



Рис. 1. Распределение заводов, производящих молотый кофе, по федеральным округам России в 2022 г., %

За 2021 г. в России было произведено около 37,5 тыс. т молотого кофе. В табл. 2 отражена динамика объемов производства молотого кофе в России за 2018–2021 гг.

Таблица 2

Динамика объемов производства молотого кофе в России за 2018–2021 гг.

Год	Объем производства, тыс. т	Темпы роста, %	
		Базисные	Цепные
2018	32,88	–	–
2019	33,36	101,46	101,46
2020	35,28	107,30	105,76
2021	37,50	114,05	106,29

Из данных табл. 2, можно заметить положительную динамику объемов производства молотого кофе в России за 2018–2021 гг. В 2021 г. произвели на 14,05 % больше молотого кофе чем в 2018 г. Также стоит

отметить, что увеличивается и сам процент роста, т. е. с 2018 по 2019 г. было произведено лишь на 1,46 % больше молотого кофе, с 2019 по 2020 г. производство стало больше на 5,76 %, а в следующем периоде опять произошел рост на 6,29 %.

Также российские производители молотого кофе продают его в другие страны, т. е. экспортируют. Объем экспорта и ведущие страны — получатели молотого кофе из России в 2021 г. представлены на рис. 2.

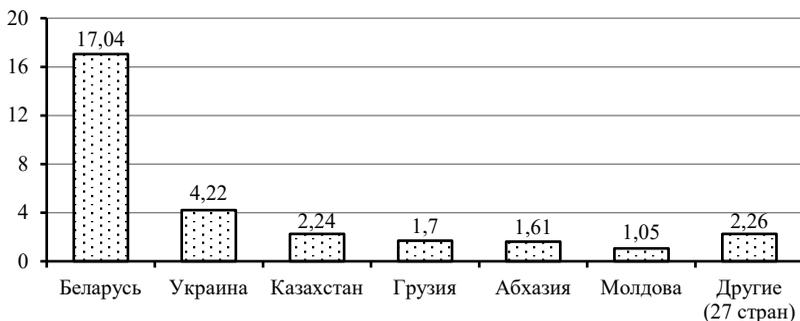


Рис. 2. Объем экспорта российского молотого кофе за 2021 г., млн долл. США¹

Основным направлением экспортируемого молотого кофе являются ближнее зарубежье. В 2021 г. в Беларусь был отправлен молотый кофе на сумму 17,04 млн долл. США (3 530 т), в Украину 4,22 млн долл. США (753,9 т), в Казахстан 2,24 млн долл. США (408,61 т) и в другие страны. Всего было отправлено молотого кофе на сумму 30,12 млн долл. США (6 153,51 т).

Но следует помнить, что и Россия покупает кофе у других стран, так как климат страны не подходит для выращивания кофейных деревьев. При этом на молотый жареный кофе установлена базовая таможенная пошлина 8 %, но не менее 0,16 евро за килограмм².

Основные страны-импортеры молотого кофе в Россию представлены на рис. 3.

То есть большая часть импортируемого молотого кофе поступает из стран Европы. В 2021 г. из Италии поступил молотый кофе на сумму 36,38 млн долл. (4 880 т), из Швейцарии 30,94 млн долл. (1 700 т), из

¹ Рис. 2–4 составлены согласно данным официального сайта Федеральной таможенной службы. — URL: <https://customs.gov.ru/statistic> (дата обращения: 04.04.2023).

² *Онлайн-сервис* Альта-Софт. — URL: <https://www.alta.ru/tnved/code/0901210009/> (дата обращения: 04.04.2023).

Германии 22,67 млн долл. (3 560 т) и из прочих стран. В общем было получено молотого кофе на сумму 118,22 млн долл. США (14 441,86 т).

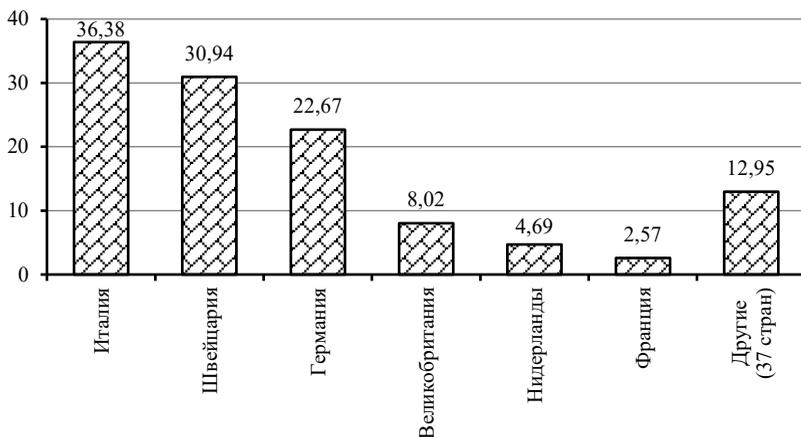


Рис. 3. Объем импорта молотого кофе в Россию за 2021 г., млн долл. США

Общий товарооборот молотого кофе по итогам 2021 г. составил 148,34 млн долл. США (118,2 млн долл. США — импорт, 30,12 млн долл. США — экспорт), а масса товарооборота составила 20 590 т молотого кофе. Следовательно, объемы импорта молотого кофе существенно превышают объемы экспорта.

Динамика средних цен товарооборота на экспорт и импорт молотого кофе представлена на рис. 4.

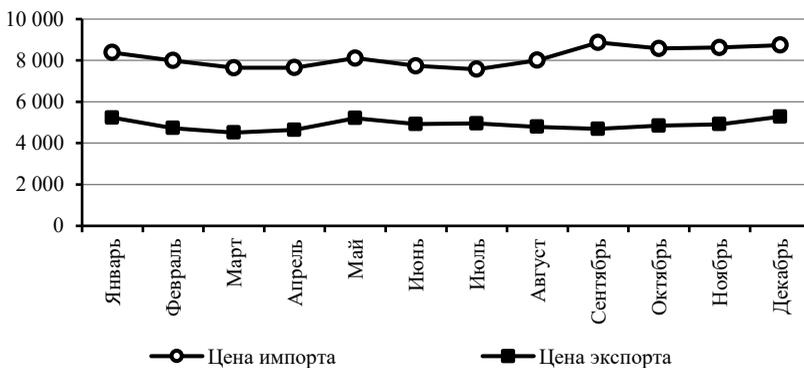


Рис. 4. Динамика средних цен товарооборота молотого кофе за 2021 г., долл. США/т

Согласно рис. 4, цены в течение 2021 г. как на импорт, так и на экспорт практически не менялись, при этом цена экспорта в 1,5 раза ниже цены импорта.

Проанализировав объемы производства, импорта и экспорта можно найти емкость российского рынка молотого кофе, т. е. величину, которая показывает, какое количество молотого кофе может быть продано на данном рынке за определенный период. Итак, емкость российского рынка молотого кофе на момент 2021 г. составила 45 788,35 т (37 500 + + 14 441,86 – 6 153,51).

Таким образом, анализ российского рынка молотого кофе в 2021 г., показал следующее. Объемы собственного производства молотого кофе в России увеличиваются. Экспорт молотого кофе осуществляется преимущественно в страны ближнего зарубежья. Импортируемый в Россию молотый кофе поступает в основном из стран Европы. Общий товарооборот кофе составил 148,34 млн долл. США. Цены устойчивы, но цена импорта в 1,5 раза больше цены экспорта. Емкость российского рынка молотого кофе составила 45 788,35 т. Итак, тенденции развития рынка молотого кофе в России позволяют прогнозировать его рост и успешное будущее.

Д. В. Дылдин

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Перспективы применения фортификации пищевых продуктов для профилактики различных заболеваний, связанных с недостатком витамина D

Аннотация. В статье обосновывается необходимость обогащения пищевых продуктов биологически ценными веществами, в частности витамином D, для укрепления здоровья населения. Отмечается, что обогащать нужно продукты ежедневного употребления, а для обогащения лучше использовать натуральные продукты богатые витамином D.

Ключевые слова: обогащение пищевых продуктов; COVID-19; витамин D; ферритин; хлеб; премиксы; масло печени трески.

В большей части Российской Федерации, в северной широте выше 35 параллели, из-за более острого угла падения солнечных лучей и их рассеивания в атмосфере в период с ноября по март, кожа человека почти не вырабатывает витамин D. Соответственно, у жителей регионов, попадающих в указанные географические районы, наблюдается дефицит витамина D [2].

В последнее время все чаще у детей подросткового возраста и у взрослых людей возникает так называемая «Иммунодепрессия». Часто бывает плохое настроение, быстрая утомляемость, сонливость, плохая сопротивляемость простудным заболеваниям. Иногда, при сравнительно небольших физических нагрузках, случаются переломы костей рук и ног. С такими симптомами медики предлагают пройти обследование на содержание в крови всех необходимых витаминов и минералов. Исследования показывают, что первопричиной «Иммунодепрессии» бывает дефицит витамина D и, как следствие, ферритина. Поскольку именно ферритин является индикатором запаса железа в организме, а витамин D играет роль регуляции обмена железа, их взаимосвязь крайне велика. Дефицит витамина D, кроме нарушения артериального давления, защитных свойств организма, метаболизма соединительной ткани, витаминов, риска возникновения сахарного диабета, ожирения, совершенно точно приводит к дефициту железа.

Многие метаболические процессы протекают при участии железа: синтез стероидов, ДНК, метаболизм лекарственных препаратов и т. д. Поэтому дефицит железа — самая распространенная патология в мире после респираторных вирусных инфекций [1]. При проведении исследования крови детей подросткового возраста, обратившихся к врачу с симптомами «Иммунодепрессии», догадки о дефиците витамина D и ферритина подтвердились. У большинства обратившихся фактические результаты оказались значительно ниже референсных значений.

Британский ученый, доктор Гарет Дэвис (Gareth Davies), Бостонские и Тегеранские ученые, выявили связь получения достаточного количества витамина D и снижения вероятности заражения COVID-19. В результате исследований образцов крови больных, выяснилось, что люди с дефицитом витамина D, имеют на 54 % больший риск заражения и на 50 % больший риск смерти, в результате гипоксии. Те же ученые заключили, что при отсутствии дефицита витамина D, также снижается риск заболевания и другими инфекциями дыхательных путей [3; 4].

Для профилактики перечисленных заболеваний, возможно употребление витамина D в виде биологически-активных добавок к пище, в липосомальной или гидрофильной формах. Однако, поскольку витамин D не имеет свойства накапливаться в организме и его необходимо принимать ежедневно, а «человеческий фактор» не дает стопроцентной гарантии того, что очередная доза, так или иначе, будет принята, появляется потребность в обогащении витамином D именно тех пищевых продуктов, которые употребляются каждый день. Это могут быть молочные, кисломолочные продукты или хлеб.

Для обогащения молочных и кисломолочных продуктов промышленности в Российской Федерации, как и во всем мире, используют различные премиксы, которые в последнее время стали включать в себя,

в числе прочих биологических веществ, и витамин D3 (холекальциферол). Однако обогащению хлебобулочных изделий уделяется крайне мало внимания.

На сегодняшний день доля витаминизированного хлеба на рынке хлебной продукции России составляет около 2,5 %. В Европе данный показатель достигает 25 %. Важнейшей и актуальной проблемой организации здорового питания населения России является производство хлебобулочных изделий, обогащенных белком, эссенциальными аминокислотами и жирными ненасыщенными кислотами, минеральными веществами, витаминами, волокнистыми веществами.

Учитывая факт ежедневного употребления хлеба, задача его обогащения, в настоящее время, является крайне актуальной, несмотря на трудности, которые могут при этом возникнуть.

Оптимальная обеспеченность витаминами обеспечивает нормальный рост, умственное и физическое развитие, а также здоровье детей в целом. Их эффективность увеличивают микроэлементы: кальций, фосфор, йод, магний, железо, калий, цинк и селен [1].

Источниками витамина D для обогащения хлеба могут послужить как премиксы, так и натуральные продукты, содержащие его большое количество. Таким продуктом может оказаться масло печени трески, в 5 мл (чайной ложке) которого содержится 113 % от рекомендуемой суточной дозы витамина D для взрослого человека¹.

Библиографический список

1. *Татарова Н. А., Айрапетян М. С.* Дефицит витамина D и железодефицитная анемия у женщин в переходном менопаузальном периоде. Клинический случай // Гинекология. — 2020. — Т. 22, № 5. — С. 87–90.
2. *Чугунова О. В., Дылдин Д. В., Школьникова М. Н.* Перспективы применения витамина D в пищевых системах // Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий: сб. материалов I Междунар. конгресса (Кемерово, 28–30 ноября 2022 г.). — Кемерово: КемГУ, 2022. — С. 492–495.
3. *Davies G., Garami A. R., Byers J.* Evidence Supports a Causal Role for Vitamin D Status in Global COVID-19 Outcomes: preprint. — Version: 9th June 2020. — DOI: 10.1101/2020.05.01.20087965.
4. *Maghbooli Z., Sahraian M. A., Ebrahimi M., Pazoki M., Kafan S., Tabriz H. M., Hadadi A., Montazeri M., Nasiri M., Shirvani A., Holick M.F.* Vitamin D sufficiency, a serum 25-hydroxyvitamin D at least 30 ng/mL reduced risk for adverse clinical outcomes in patients with COVID-19 infection // PLoS ONE. — 2020. — Vol. 15, iss. 9. — e0239799. — DOI: 10.1371/journal.pone.0239799.

¹ Польза для здоровья от масла печени трески / FeelGoodPal. — URL: <https://vegan.rocks/ru/blog/health-benefits-of-cod-liver-oil/> (дата обращения: 22.02.2023).

Тенденции и перспективы развития IT-технологий на мировом торговом рынке

Аннотация. В статье рассматривается необходимость расширения деятельности коммерческих организаций в целях развития новейших информационных технологий и их внедрения в производство. Отмечается, что особенности современных производственных технологий обуславливают формирование устойчивой тенденции выхода коммерческих организаций на мировой торговый рынок.

Ключевые слова: IT-технологии; мировой торговый рынок; интернет; интранет; производство; сеть; электронный рынок.

В существующих реалиях в мировой экономике сформировалась устойчивая тенденция выхода коммерческих организаций на мировой торговый рынок. За последние десятилетия сформировались две основные особенности современных производственных технологий: во-первых, огромные затраты на производство новых товаров и услуг, которые не окупаются без выхода на мировой торговый рынок, а во-вторых, в настоящее время разрабатывается не единичный товар, а товар-объект, включающий целую взаимосвязанную линейку товаров, что в свою очередь еще более увеличивает затраты на их разработку и производство¹. Эти особенности обуславливают формирование устойчивой тенденции выхода коммерческих организаций на мировой торговый рынок.

Такая стратегия развития бизнеса возможна в случае масштабного производства и коллективной поддержки разнообразных направлений научных исследований и разработок. В связи с этим такая стратегия развития бизнеса более успешно реализуется преимущественно в больших организациях. Расширение деятельности коммерческой организации служит основой для развития новейших информационных технологий и их внедрения в производство. В связи с тем, что затраты на развитие новейших информационных технологий и их внедрение весьма значительны, снижение срока их окупаемости, а также получение и рост прибыли прямо пропорциональны масштабам основной деятельности коммерческой организации.

На более ранних этапах развития коммерческих организаций преобладали различные централизованные решения, подразумевающие подъем вверх по управленческой иерархии всех потоков информации, и далее

¹ *Вирин Ф.* Онлайн-продажи 2023: тренды и драйверы. — URL: https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_Virin_inSales_OnlineSales2023_trends_drivers.pdf (дата обращения: 05.04.2023).

все директивные предписания спускались вниз. Данная сложившаяся система обуславливала замедление принятия решений, которые зачастую не соответствовали сложившейся производственной ситуации. В связи с этим расширение масштабов деятельности любой коммерческой организации, готовой к выходу на глобальный торговый рынок, неизбежно ведет к отказу от централизованных решений в пользу децентрализованных решений, а также к переходу к работе в группе¹.

Передача и доступ к информации в сети Интернет формирует основу, базируясь на локальных решениях, принятых децентрализованно саморегулируемыми компонентами системы. В связи с этим встает необходимость использования внутренней частной сети (сеть Интранет). Система Интранет принадлежит, как правило, одному частному лицу, коммерческой организации или же государственному ведомству. Интранет использует интернет протокол для обмена и совместного использования информации внутри конкретной организации. Интранет основан на базовых протоколах HTTP и HTTPS и организован по принципу «клиент-сервер»². Система Интранет защищена от внешнего мира информационным межсетевым экраном; внутри системы используются различные стандарты и инструменты Интернет в целях поддержки открытых коммуникаций, но для выхода во внешний мир строится специальный выход.

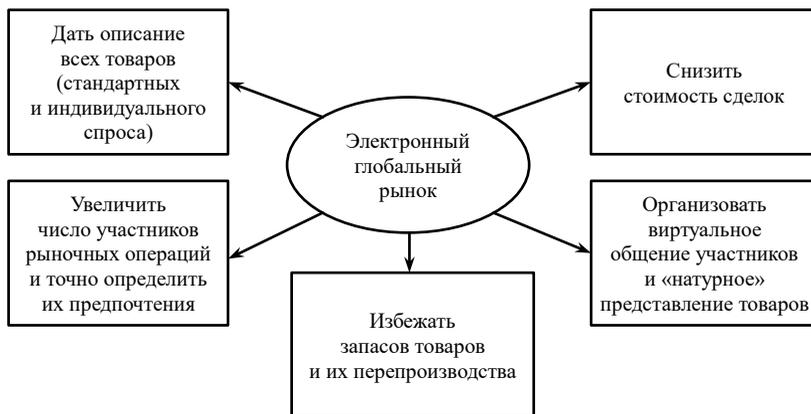
Развитие всеобщей сети Интернет показало, что общие принципы ее построения можно применить для построения других сетей, например, внутренних корпоративных информационных сетей. При этом достигается их независимость от применяемых программных комплексов и аппаратных средств и формируется возможность развития внутренних корпоративных информационных сетей. Вместе с этим эффективно решается вопрос дальнейшего развития коммерческой организации, заключающийся в объединении и стимулировании своих подразделений для совместного достижения всех поставленных целей во избежание негативных проявлений конкуренции, а структурирование информации, а также свободный доступ к ней создает новую деловую среду и стимулирует групповую работу.

Создание электронного глобального рынка централизует существующую систему сбора экономической информации, а также повышает

¹ Семь трендов развития eCommerce в 2023 году // E-Pepper | eCommerce хаб. 2023. 10 февр. — URL: <https://e-pepper.ru/news/sem-trendov-razvitiya-esommerce-v-2023-godu> (дата обращения: 05.04.2023).

² *Вирин Ф.* Онлайн-продажи 2023: тренды и драйверы. — URL: https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_Virin_inSales_OnlineSales2023_trends_drivers.pdf (дата обращения: 05.04.2023).

своевременность и полноту получаемой информации. Возможности электронного глобального рынка представлены на рисунке¹.



Возможности электронного глобального рынка

Электронный глобальный рынок способен взять на себя очень многие функции рынка, а также интегрировать эти функции с другими возможными, такими как:

- выявление товаров и услуг;
- заказ, закупка товаров и услуг;
- ведение различных финансовых расчетов;
- обеспечение поддержки деловых и личных связей;
- реализация непрерывного обучения и пр.

Для российских предпринимателей наиболее интересной является перспектива создания собственного электронного магазина, при помощи которого появляется возможность продажи не только товаров, но и различных услуг. Вся совокупность web-серверов, которые подключены к сети Интернет, является огромным электронным «базаром», где каждый обладатель компьютера и модема может установить свою «палатку». Рекламу товаров и услуг, детальную спецификацию, условия оплаты и многое другое можно выполнять в процессе общения через сеть Интернет со своими заказчиками.

Для подключения к сети Интернет необходимо обратиться к поставщику соответствующих услуг (провайдеру интернет-услуг). В России в настоящее время сложился определенный рынок интернет-услуг,

¹ Ланатин Р. Рынок Е-коммерс сейчас в цифрах // ARIMART. 2021. 27 апр. — URL: <https://arimart.ru/blog/rynok-e-kommers-sejchas-v-cifrah> (дата обращения: 05.04.2023).

на котором поставляют онлайн-услуги и владеют линиями связи с наибольшей пропускной способностью и который представлен тремя организациями: «Релком», «Демос» и «Совам-Телепорт». На современном этапе развития российского рынка интернет-услуг вследствие недостаточно высокой пропускной способности линий связи для российских телекоммуникационных систем актуальна проблема развития оптоволоконных и спутниковых линий связи.

На начальных этапах освоения и расширения возможностей использования сети Интернет в экономических интересах в России можно отнести¹:

- создание виртуального офиса;
- распространение информации о новых товарах и разработках;
- поддержание контактов с клиентами и партнерами;
- размещение рекламы;
- маркетинговую деятельность;
- осуществление электронных платежей;
- создание информационной системы организации;
- осуществление заказов и электронных платежей и прочее.

Доступ в глобальный электронный рынок можно осуществить различными способами:

- создание web-страницы коммерческой организации;
- передача разнообразных данных о коммерческой организации и ее товарах в рекламные службы сети Интернет;
- создание сайта коммерческой организации;
- создание собственного web-сервера и т. п.

Дальнейшее повсеместное развитие и расширение интернет-торговли приводит к стремительной глобализации и ускорению информационного обмена. В связи с этим, развитие интернет-торговли является одной из основных мировых тенденций развития экономики.

¹ Семь трендов развития eCommerce в 2023 году // E-Pepper | eCommerce хаб. 2023. 10 февр. — URL: <https://e-pepper.ru/news/sem-trendov-razvitiya-esommerce-v-2023-godu> (дата обращения: 05.04.2023).

Н. В. Заворохина, А. В. Тарасов

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Технологические подходы к разработке сывороточных напитков с высокой антиоксидантной активностью

Аннотация. В статье представлено моделирование безалкогольных сывороточных напитков с высокой антиоксидантной активностью. При разработке учитывали критерии поля желательности, которым были назначены коэффициенты значимости. Использовали балльный и дескрипторно-профильный метод дегустационного анализа, а также потенциометрический метод определения АОА, в основе которого лежит химическая реакция между окисленной формой медиаторной системы $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ и антиоксидантами анализируемого образца. Приведены рецептуры модельных образцов напитков с использованием экстрактов лекарственно-технического сырья, обладающих наибольшей антиоксидантной активностью. Представлены физико-химические и регламентируемые показатели качества разработанных сывороточных напитков.

Ключевые слова: антиоксидантная активность; сывороточные напитки; молочная сыворотка; экстракты растительного сырья.

Современные тренды в области безалкогольной промышленности, все более ориентированы на здоровое, полезное питание. При этом напитки являются максимально удобными объектами для обогащения так как человек употребляет не менее 1,5–2 л жидкости в день. Функциональный напиток проще сделать продуктом массового употребления чем другие пищевые продукты, употребление которых ограничено насыщением человека [4].

Если говорить о молочной сыворотке, то это отход, остающийся при производстве творога (творожная сыворотка) или сыра (подсырная сыворотка). Традиционно, поскольку подсырная сыворотка имеет солоноватый привкус, в безалкогольной промышленности для производства напитков используют творожную сыворотку [1].

Несмотря на то, что сыворотка является отходом молочного производства, она имеет ценный химический состав и поэтому должна применяться в том числе для производства напитков с высокой антиоксидантной активностью.

Если рассматривать молочную сыворотку с точки зрения ее полезных свойств то она: 1) обладает очень низкой калорийностью (до 30 ккал на 100 г) и может использоваться в диетическом питании; 2) содержит всего около 1 г белка, представленного альбумином, лактальбумином и бета-лактальбумином и 93–95 % воды; 3) содержит огромное количество микроэлементов в том числе минорные компоненты на 100 г сыворотки: ретинола ацетата — 2 мкг, тиамин — 42 мкг, рабофлавин —

140 мкг, пантотеновую кислоту — 380 мкг, пиридоксин — 42 мкг, цианкобаламин — 180 мкг, аскорбиновая кислота — 100 мкг, а также калий, кальций, фосфор, железо, селен цинк; 4) содержит незаменимые и заменимые аминокисл, ПНЖК и МНЖК и способна регулировать микрофлору ЖКТ человека [3]. Сегодня молочная сыворотка оценена по достоинству и уже используется в пищевой промышленности (обширная ассортиментная линейка напитков «Мажитель»), косметологии и индустрии красоты, а также может служить основой для разработки сывороточных напитков антиоксидантного действия.

Целью работы являлось моделирование безалкогольных сывороточных напитков с высокой антиоксидантной активностью.

Исследования проводили на кафедре технологии питания УрГЭУ в течение 2022 г. При разработке учитывали критерии, которым были назначены требуемые баллы, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Поле желательности при моделировании сывороточных напитков с выделенными критериями

Критерий	Поле желательности, балл				
Антиоксидантная активность	5	4	3	2	1
Органолептические показатели	5	4	3	2	1
Стоимость за дм ³	5	4	3	2	1
Коэффициент применимости	4,5				

Критерии оценивали по 5-балльной шкале: 5 — отлично, 4 — хорошо, 3 — удовлетворительно, 2 — неудовлетворительно, 1 — неудовлетворительно (неприемлемо). Учитывали, что напиток, набравший менее 3,7 баллов, не соответствует требованиям [2].

При оценке органолептических характеристик использовали балльный и дескрипторно-профильный метод дегустационного анализа, в дегустациях участвовали 5 отобранных испытателей с проверенной сенсорной чувствительностью. При оценке антиоксидантной активности использовали потенциометрический метод, в основе которого лежит химическая реакция (1) между окисленной формой медиаторной системы $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ и антиоксидантами анализируемого образца [5]:



где $K_3[Fe(CN)_6]$ и $K_4[Fe(CN)_6]$ — окисленная и восстановленная форма медиаторной системы, соответственно; AO_{Red} и AO_{Ox} — восстановленная и окисленная форма антиоксиданта(-ов), соответственно; a и b — стехиометрические коэффициенты.

АОА жидких образцов (моль-экв/дм³) рассчитывали по формуле (2):

$$\text{АОА} = \frac{C_{\text{Ox}} - \alpha \cdot C_{\text{Red}}}{1 + \alpha} \cdot q, \quad a = \frac{C_{\text{Ox}}}{C_{\text{Red}}} \cdot 10^{\frac{\Delta E \cdot F}{2.3 \cdot R \cdot T}}, \quad (2)$$

где C_{Ox} — концентрация $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в ЭХЯ, моль/дм³; C_{Red} — концентрация $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в ЭХЯ, моль/дм³; $\Delta E = (E_1 - E_2)$ — изменение потенциала индикаторного электрода от начального (E_1) до конечного (E_2) значения, В; $F = 96485,332$ Кл/моль — постоянная Фарадея; $R = 8,314$ Дж/(моль·К) — универсальная газовая постоянная; T — абсолютная температура, К; q — разбавление пробы, безразмерная величина.

В качестве ингредиентов, способных придавать антиоксидантные свойства рассматривали сухие растворимые экстракты зеленого и черного чая, экстракты и настои с гидромодулем 1:10 лекарственно-технического сырья (ЛТС) (крапива двудомная, шиповник майский, липа цветки, листья черной смородины, душица обыкновенная, родиола розовая); свежевыжатые соки цитрусовых и ягод (черная смородина, клюква болотная), богатые витамином С, сок из корня куркумы и имбиря. В качестве ингредиентов формирующих флейвор использовали сахарный песок (в диетическом варианте подсластитель сукралозу) и ароматизатор «Малина», содержащим в своем составе лактоны, хорошо сочетающиеся с кисломолочной модальностью напитка. У экстрактов оценивали по 5-балльной шкале такие показатели как антиоксидантная активность (АОА), функциональная направленность, индифферентность вкуса, сопоставимость, стабильность, доступность, рассчитывали коэффициент применимости. В табл. 2 приведена оценка флейвора используемых экстрактов ЛТС.

Таблица 2

Дегустационная оценка флейвора водных экстрактов ЛТС

Наименование	АОА	Функциональная направленность	Индифферентность вкуса	Сопоставимость	Стабильность	Доступность	Коэффициент применимости
Крапива двудомная	4	3	5	5	5	5	4,5
Липа	4	5	5	5	5	4	4,7
Черная смородина (лист)	4	4	3	4	4	5	4,0
Душица обыкновенная	4	5	4	4	4	4	4,2

Наименование	АОА	Функциональная направленность	Индифферентность вкуса	Сопоставимость	Стабильность	Доступность	Коэффициент применимости
Куркума	4	4	5	5	4	5	4,5
Родиолы экстракт	5	3	5	4	5	5	4,5
Клюква болотная	5	3	5	5	4	5	4,5
Смородина черная	5	3	2	2	3	4	3,2
Шиповник майский	5	4	5	5	5	5	4,8

В табл. 3 приведена рецептуры модельных образцов напитков с использование экстрактов ЛТС, обладающих наибольшей антиоксидантной активностью.

Таблица 3

**Рецептуры образцов сывороточных напитков
с высокой антиоксидантной активностью, на 100 см³ напитка**

Ингредиент	Образец, см ³				
	1	2	3	4	5
Сыворотка молочная	60,00	50,00	50,00	45,00	45,00
Сахар-песок*	7,00	8,00	8,50	6,70	7,00
Сок черной смородины	5,00	6,00	6,50	4,30	5,00
Настой цветков липы	5,00	8,00	10,00	10,00	12,00
Экстракт крапивы двудомной	5,00	5,00	8,00	10,00	10,00
Ароматизатор «Малина»	0,15	0,20	0,15	0,15	0,13
Клюквенный сок	1,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Родиолы экстракт	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20
Настой шиповника	5,00	6,00	5,00	8,00	8,00
Сок корня куркумы	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Вода	До 100 см ³				

Примечание. * Допускается замена на эквивалентное количество сукралозы.

Физико-химические показатели разработанных напитков представлены в табл. 4.

Результаты органолептической оценки представлены в табл. 5.

В результате анализа полученных результатов оптимальными органолептическими характеристиками и антиоксидантной активностью обладает образец № 3.

В табл. 6 приведены регламентируемые показатели разработанного напитка.

Таблица 4

Содержание сухих веществ и АОА в разработанных сыровоточных напитках

Напиток	АОА, ммоль-экв/дм ³	Массовая доля растворимых сухих веществ, %
Образец 1	6,22 ± 0,18	8,5 ± 0,2
Образец 2	7,12 ± 0,11	9,2 ± 0,2
Образец 3	7,98 ± 0,21	9,8 ± 0,2
Образец 4	5,82 ± 0,13	7,2 ± 0,2
Образец 5	6,12 ± 0,15	7,5 ± 0,2

Таблица 5

Органолептическая оценка образцов исследования, балл

Образцы	Внешний вид	Вкус	Аромат	Консистенция	Итого, ср.
№ 1	5,0 ± 0,2	4,0 ± 0,1	4,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2	4,50 ± 0,20
№ 2	5,0 ± 0,2	4,2 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,25 ± 0,10
№ 3	4,0 ± 0,2	5,0 ± 0,1	4,0 ± 0,2	5,0 ± 0,1	4,50 ± 0,10
№ 4	4,0 ± 0,1	4,2 ± 0,1	5,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2	4,50 ± 0,20
№ 5	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	5,0 ± 0,2	4,0 ± 0,1	4,25 ± 0,10

Таблица 6

Регламентируемые показатели качества разработанного сыровоточного напитка

Показатель	Значение
Внешний вид	Замутненная жидкость, розового цвета без посторонних включений и осадка
Аромат	Средней интенсивности, с кисломолочной нотой и нотой малины, гармоничный
Вкус и послевкусие	Вкус насыщенный, сладко-кислый, гармоничный с нотами трав и кисломолочной нотой в послевкусии средней продолжительности
Содержание растворимых сухих веществ, %	9,8 ± 0,2
Кислотность, см ³ 1М NaOH, пошедшего на титрование 100 см ³ напитка	2,9 ± 0,3
Антиоксидантная активность, АОА, ммоль-экв/дм ³	7,5 ± 0,5

Таким образом, использование совокупности технологических подходов — расчет коэффициента применимости, подбор антиоксидантных ингредиентов по заданным критериям, использование дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа позволило смоделировать сыровоточный напиток, антиоксидантная активность которого сопоставима со свежевыжатыми соками, а использование разработанного потенциометрического метода оценки антиоксидантной активности в значительной мере уменьшило затраты времени на пробоподготовку

и лабораторные исследования. На разработанный сывороточный напиток разработаны ТУ 10.51.55-001-02069214-23 «Напитки сывороточные «Vita Антиоксидант».

Библиографический список

1. *Заворохина Н. В., Богомазова Ю. И.* Молочная сыворотка, продлевающая жизнь // Молочная промышленность. — 2018. — № 9. — С. 62–64.
2. *Заворохина Н. В., Чугунова О. В., Богомазова Ю. И.* Методика отбора ингредиентов для геронтологических напитков на основе анализа поля предпочтений // Пиво и напитки. — 2017. — № 3. — С. 24–28.
3. *Никитина А. А., Моценко А. В., Шмат Е. В.* Диетическая молочная сыворотка — полезный продукт и экономическая выгода на производстве // Научный альманах. — 2016. — № 9-2 (23). — С. 196–198.
4. *Пронина О. В., Полянский К. К., Чусова А. Е., Ковальчук Н. С., Ключников А. И., Мерзликина А. А.* Напиток на основе молочной сыворотки с добавлением экстракта стевии // Молочная промышленность. — 2016. — № 11. — С. 52–53.
5. *Brainina Kh. Z., Tarasov A. V., Kazakov Ya. E., Vidrevich M. B.* Platinum electrode regeneration and quality control method for chronopotentiometric and chronoamperometric determination of antioxidant activity of biological fluids // Journal of Electroanalytical Chemistry. — 2018. — Vol. 808. — P. 14–20. — DOI: 10.1016/j.jelechem.2017.11.065.

О. Н. Зуева

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Организационные аспекты повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности на основе анализа процессов

Аннотация. В статье обоснована значимость внедрение принципов международной концепции всеобщего управления качеством для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции. Показана роль анализа процессов организации, рассмотрена структура основных бизнес-процессов, влияние улучшения как одного из основных принципов менеджмента качества. Особое внимание уделено мотивации работы персонала и его активного участия в поддержании и развитии системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Предложены рекомендации по совершенствованию бизнес-процессов внутри организации за счет обеспечения качества, эффективности производственных процессов и снижения затрат.

Ключевые слова: качество; менеджмент; процессы; улучшения; риски.

В современных условиях обеспечение качества продукции, производимой организацией, является важной задачей. От качества зависит прибыльность предприятия, его эффективное функционирование. Кон-

цепция всеобщего управления качеством (TQM — Total Quality Management), внедрение ее принципов на производстве способствует повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции на внешнем и внутреннем рынках.

Процессный подход — один из элементов TQM, который обозначает, что работа организации должна рассматриваться как совокупность процессов, находящихся в тесной взаимосвязи и взаимодействии, систематический анализ которых позволит снизить затраты на производство и достичь главной цели деятельности любого предприятия в условиях всеобщего управления качеством — удовлетворенности потребителя. В свою очередь, для достижения оптимального соотношения между результатом и затратами, необходимо исследование процессов организации (рис. 1).



Рис. 1. Схема процесса [1, с. 31]

Бизнес-процессы можно структурировать по различным признакам, при этом классификация процессов по отношению к основной продукции (основные, вспомогательные, бизнес-процессы управления) является наиболее распространенной. Каждая из групп процессов обладает своими отличительными особенностями:

- процессы управления — управляют организацией;
- основные процессы — генерируют доходы предприятия и находятся на всех этапах жизненного цикла продукции;
- обеспечивающие процессы — поддерживают инфраструктуру организации.

Анализ бизнес-процессов подразделяется на количественный и качественный. При этом анализ процесса является и методикой улучшения, которая появилась в результате проведения анализа. Это можно сказать о SWOT-анализе и о карте потока создания ценностей — одном из популярных инструментов концепции Бережливое производство.

Наряду с процессным подходом, улучшение является одним из основных принципов менеджмента качества и обозначает, что постоянное улучшение продукции, процессов и производственной системы становится целью организации. Выявление областей улучшения организация проводит с применением периодического оценивания деятельности по

установленным критериям. Признанным инструментом постоянного улучшения является цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) (рис. 2).

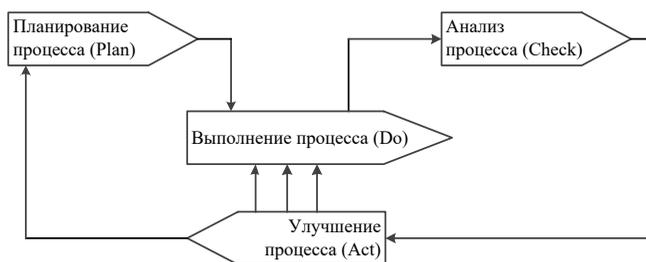


Рис. 2. Цикл PDCA [2]

Основное направление улучшений — предупреждение и уменьшение количества несоответствий. Обеспечение устойчивого снижения несоответствий продукции делает возможным дальнейшее решение проблем обновления производственного процесса.

Главная цель политики в области безопасности и качества на предприятиях пищевой промышленности, например, при производстве молочной, мясной продукция и комбикорма заключается в достижении высоких результатов деятельности. При этом важное место отводится социальной политике, направленной на усиление мотивации работы персонала и его участия в поддержании и развитии системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

Перед сотрудниками ставятся следующие задачи:

- обеспечение уверенности потребителей в качестве и безопасности продукции;
- функционирование системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП), соответствующей ГОСТ Р ИСО 22000-2019¹;
- внедрение и совершенствование новых технологий;
- организация постоянной работы с клиентами и потребителями, регистрация жалоб и рекламаций, проведение анализа с целью разработки мероприятий для повышения безопасности и качества продукции;
- создание обмена информацией между организацией и поставщиками основного сырья и вспомогательных материалов для реализации принципа менеджмента взаимоотношений;

¹ ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции: дата введения 2020-01-01.

– развитие сотрудничества с компетентными организациями для обеспечения в полном объеме актуализации технической документации и другие задачи.

Высшее руководство обеспечивает меры для проведения работ, связанных с внедрением и стабильным функционированием системы менеджмента безопасности пищевой продукции, основанной на принципах СМБПП, развивает сотрудничество с авторитетными организациями в области управления качеством и безопасностью продукции.

Жизненный цикл выпускаемой продукции на предприятиях пищевой промышленности, например, при производстве молочной, мясной продукции и комбикорма, включает в себя следующие этапы: маркетинг, планирование, закупки, производство, контроль качества, упаковку, хранение, транспортирование, реализацию, послепродажное обслуживание; утилизацию. Визуальный качественный анализ графических схем процесса на примере процесса приемки молока, представлен на рис. 3. На данной блок-схеме перечислены действия, входящие в общий процесс приемки молока-сырья.

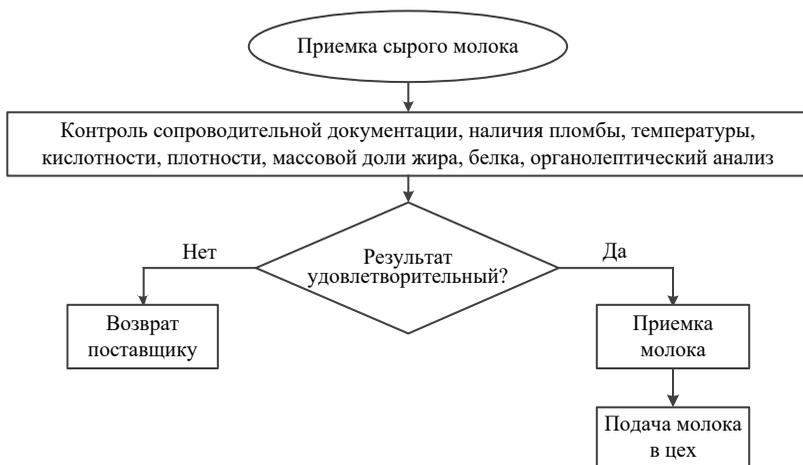


Рис. 3. Технологический процесс приемки, подготовки сырого молока

Следующий шаг предполагает преобразование блок-схемы процесса приемки молока в карту потока создания ценностей текущего состояния, в результате чего возможно провести анализ, позволяющий сократить простои и увеличить результативность каждого процесса, уменьшив временные и финансовые затраты на него. Применение концепции Бережливого производства позволяет обеспечивать четкое планирование

рабочего процесса, исключать простои, осуществлять только такую деятельность, которая приносит результаты и добавляет ценности продукции, т. е. в целом происходит улучшение.

Стратегия развития организации должна содержать такие разделы, как: анализ внешней и внутренней среды организации; ключевых компетенций и конкурентных преимуществ; политику в области качества; стратегию продаж в разрезе продуктовых групп и территорий; стратегию развития продуктовой линейки; производственную стратегию; сырьевую стратегию; стратегию управления персоналом; программу инвестиций.

В каждом подразделении организации необходимо разработать план развития на выбранный период: план маркетинга и развития продаж; программу снабжения и логистики; программу развития производственных мощностей организации; программу развития СМК; план развития кадровых ресурсов; программу управления финансами; план правовой работы и сопровождения. Также следует разработать критерии оценки результативности процесса реализации запланированных мероприятий. Оценка результативности может производиться раз в год в виде анализа со стороны руководства или чаще, по результатам оценки могут проводиться корректирующие мероприятия.

Необходимо отметить, что в организации должна быть разработана процедура по управлению рисками на этапе планирования процессов. Идентификация рисков на всех этапах производственного процесса позволяет выделить все риски, которые могут возникнуть в процессе производства пищевой продукции, провести оценку вероятности наступления риска и оценку тяжести возникающих последствий, а также разработать мероприятия по управлению рисками.

Таким образом, в результате совершенствования бизнес-процессов внутри организации разрабатываются рекомендации, которые касаются процессов всех уровней. Так на уровне процессов управления необходимо разработать и внедрить процесс планирования СМК, который будет содержать подробную информацию о целях и задачах на поставленный период, включая бюджетное планирование, уделяя особое внимание маркетинговым исследованиям; разработать и внедрить понятную систему обучения и мотивации сотрудников, в том числе уделить внимание корпоративной культуре предприятия. На уровне основных процессов следует подробно описать все основные процессы организации; разработать и внедрить процедуру управления рисками на этапе планирования и актуализации процессов. Вспомогательные процессы так же должны быть подробно описаны и актуализированы с применением инструментов качества для сокращения простоев и добавления ценности продукту в целом.

Библиографический список

1. *Протасова Л. Г.* Всеобщее управление качеством: учеб. пособие. — Екатеринбург: УрГЭУ, 2017. — 56 с.
2. *Репин В. В., Елиферов В. Г.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 544 с.

Р. В. Ильяхин

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Проблемы и перспективы зернового рынка России

Аннотация. В статье рассмотрены особенности развития зернового рынка России: договорные отношения с импортерами, формирование новых транспортных коридоров и поддержка отечественных аграриев, сохранение ценного зернового сырья (в частности, путем обработки излучением). Основными странами российского экспорта зерна остаются государства Северной Африки, Ближнего Востока и Персидского залива, Турция, Египет и Азербайджан. Внедрение ФГИС «Зерно» в цифровом формате обеспечивает прозрачность системы прослеживаемости движения зерна и продуктов его переработки.

Ключевые слова: зерно; валовой сбор; санкции; экспорт; ФГИС «Зерно»; излучение.

Россия является одним из крупнейших экспортеров пшеницы на внешний рынок, входит в пятерку по поставкам ячменя и в десятку — по поставкам кукурузы; из страны вывозится до 30 % от валового сбора зерновых и бобовых культур. Зерно относится к стратегическим продуктам на одном уровне с добычей газа, нефти, алмазов и производства вооружения.

Рынок зерна является и важнейшей частью российского рынка, значимость которого для экономики страны определяется различными составляющими. Зерновые сельскохозяйственные культуры являются сырьем для животноводства, птицеводства и пищевой промышленности (для хлебопечения, производства муки, круп, макаронных изделий, пищевых концентратов и др.). Высоки коэффициенты корреляции стоимости пшеницы с розничными ценами на конечный продукт: на хлеб коэффициент корреляции составляет 0,92, на муку — 0,83, на макароны — 0,79, на вермишель — 0,76 [3].

Основными внутрисерийскими причинами, сдерживающими развитие зернового комплекса, являются низкая инновационная активность в отрасли, проблемы недостаточности финансирования инвестиций для наращивания производства и экспорта зерна, проблемы инфраструктуры и логистики, проблемы хранения и переработки зерна [8].

Россия в последние годы активно осуществляла программу снижения импорта и роста внутреннего производства, что в условиях закрытия границ из-за пандемии и изменения геополитической ситуации позволило полностью обеспечить себя зерновыми культурами, сахаром, мясом, растительным маслом и некоторыми овощами (картофелем и томатами) [7].

Итоги уборочной компании показали, что 2022 г. отличается рекордным урожаем зерновых культур: собрано 153,8 млн т зерна с ростом на 26,6 % по сравнению с 2021 г. (см. таблицу), что требует распространения эффективных технологий сохранения ценного зерна.

Производство зерна основных видов культур, млн т

Виды культур	2021	2022	2022 к 2021, %
Пшеница	76,1	104,4	137,2
Рожь	1,7	2,2	129,4
Ячмень	18,0	23,5	130,6

Применение ионизирующих излучений в технологии предпосевной и послеуборочной обработки семян является одним из перспективных направлений фундаментальных и прикладных исследований сельскохозяйственной радиологии для борьбы с возбудителями болезней, уничтожения вредителей, улучшения хранимоспособности и повышения урожайности зерновых культур [5; 6].

В настоящее время валовой сбор зерновых культур превышает суммарный объем внутреннего потребления и экспорта.

Рекордному урожаю 2022 г. способствовала оптимальная для вегетации зерновых погода и увеличение на 35 % государственной поддержки АПК. В то же время негативное влияние начинает оказывать санкционное давление, связанное с приостановкой заходов судов международных компаний в российские порты. Соглашение по «зерновому коридору» привело к выходу на мировой рынок украинского зерна, вызвав снижение экспортных цен на зерно из России. В настоящее время стоит задача наполнения рынка семенами российской селекции, форсированное развитие производства российской сельхозтехники, создания собственных производств средств защиты растений (гербицидов, инсектицидов, фунгицидов) [2].

В условиях изменения рыночных пространств необходимо развитие цифровых транспортных коридоров для реструктуризации цепей поставок на рынке зерновых продуктов [1] и активизации со странами дружественными Российской Федерации.

Среди преимуществ функционирования российского зернового комплекса можно выделить высокий ресурсный потенциал. Несмотря на

определенную потерю позиций РФ на международном рынке, на долю страны приходится около половины объема мирового экспорта зерна, в первую очередь пшеницы. Ввиду высокого качества продукция является конкурентоспособной, а наличие разнообразных логистических маршрутов упрощает процесс ее транспортировки практически по всему миру [4].

Для государственного регулирования сбора, производства и продажи зерна на отечественном и зарубежном рынках и прослеживания данных о зерне и мониторинга всех операций с зерном на территории РФ осуществлено внедрение системы ФГИС «Зерно» в цифровом формате согласно Постановлению Правительства РФ от 9 октября 2021 г. № 1722 «О федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов его переработки».

Основные этапы работы в Федеральной государственной информационной системе прослеживаемости зерна и продуктов переработки зерна (ФГИС «Зерно») представлены следующим образом:

– с 1 июля 2022 г. осуществляется добровольное предоставление в систему информации о партиях груза при их перевозке, реализации, приемке или отгрузке, а также при ввозе на территорию РФ или вывозе с территории РФ;

– с 1 января 2023 г. осуществляется добровольное предоставление информации о продуктах переработки зерна для оформления;

– с 1 марта 2023 г. осуществляется обязательное предоставление в систему информации о продуктах переработки зерна при их перевозке, реализации, приемке или отгрузке, а также при ввозе на территорию РФ или вывозе с территории РФ.

Несмотря на санкционное давление и уменьшение спроса на российское зерно, Российская Федерация остается крупнейшим игроком на международном рынке зерна. Меняется логистика транспортных потоков зерновых коридоров и система платежных операций. Рекордный урожай 2022 г. позволил полностью покрыть внутренние потребности в зерне. Требуется обеспечить сохранение собранного урожая при хранении зерна. Запуск в России ФГИС «Зерно» наряду с действующей ФГИС «Аргус-Фито» является своевременным и эффективным инструментом контроллинга на рынке зерна и фитосанитарного надзора.

Библиографический список

1. *Борисова В. В., Бородина А. С.* Цифровые транспортные коридоры: возможности для выхода на новые рынки // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. — 2023. — № 1(139). — С. 96–100.

2. *Воронов А. С.* Ограничения и устойчивость развития рынка зерновых культур // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. — 2022. — № 1. — С. 17–18.

3. *Карацук О. С., Большаков А. И.* Оценка зернового демпфера как инструмента государственного регулирования рынка зерна в России // Вестник НГИЭИ. — 2022. — № 12 (139). — С. 78–88. — DOI: 10.24412/2227-9407-2022-12-78-88.

4. *Наговицына Е. В., Тусин Д. С.* Современные аспекты внешнеторговой политики Российской Федерации и ее экспортный потенциал на зерновом рынке // Вестник университета. — 2022. — № 12. — С. 125–135. — DOI: 10.26425/1816-4277-2022-12-125-135.

5. *Санжарова Н. И., Шубина О. А.* Сельскохозяйственная радиология: этапы становления и современные задачи // Ядерно-физические исследования и технологии в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Обнинск, 16–18 сентября 2020 г.). — Обнинск: ФГБНУ ВНИИРАЭ, 2020. — С. 17–21.

6. *Тимакова Р. Т., Ильяхин Р. В.* Влияние малых доз γ -излучения в условиях контролируемого микрофенологического онтогенеза ярового ячменя // Индустрия питания. — 2023. — Т. 8, № 1. — С. 14–25. — DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-1-2.

7. *Хейфец Б. А., Чернова В. Ю.* Влияние регулирования экспорта на продовольственную безопасность (на примере рынка зерновых в России) // Проблемы прогнозирования. — 2022. — № 2 (191). — С. 131–141. — DOI: 10.47711/0868-6351-191-131-141.

8. *Шалаева Л. В.* Зерновые ресурсы Российской Федерации в условиях макроэкономических шоков: оценка тенденций в разрезе основных факторов производства // Продовольственная политика и безопасность. — 2023. — Т. 10, № 1. — С. 157–174. — DOI: 10.18334/ppib.10.1.116924.

Л. А. Кокорева, А. Г. Бочкова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Анализ рынка и тенденции развития мучных кондитерских изделий в России

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по расширению ассортимента производства бисквитов с использованием овощных порошков. К одной из актуальных тенденций развития относится создание новой продукции из функционального сырья, соответствующей международным стандартам качества. Рассмотрены свекольный и морковный овощные порошки как добавка для обогащения мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: мучное кондитерское изделие; тенденции; бисквит; свекольный и морковный порошки.

Российский рынок кондитерских изделий — динамично развивающаяся отрасль экономики с высокой конкурентностью и высоким экспортным потенциалом. Важной особенностью рынка кондитерских изделий является наличие качественной теоретической и практической

базы для осуществления производственных процессов в кондитерском производстве.

К другим особенностям рынка кондитерских изделий относится следующее:

- широкий выбор сырья, представленный местными производителями;
- высокий уровень конкуренции, в основном в низком ценовом сегменте;
- полная зависимость производителей от качества используемого сырья.

К актуальным тенденциям развития рынка кондитерских изделий прежде всего относится создание продукции, выпущенной их тех ингредиентов, которые соответствуют международным стандартам качества. Рост потребления кондитерских изделий в стоимостном выражении связан прежде всего с такими основными факторами, как увеличение розничных цен, рост потребления и постепенным преобладанием спроса на более качественные, натуральные изделия.

Производители кондитерских изделий используют несколько бизнес-моделей:

- производство продукции и реализация ее через собственные торговые сети — производители получают максимальную выручку от продажи изделий, но при этом расходы и финансовые риски находятся на высоком уровне;
- производство продукции и реализация ее через франчайзинг — минимизируются затраты на реализацию продукции;
- производство продукции под заказ — затраты на реализацию продукции снижаются, но отсутствует коммуникация с потребителями.

Уже многие годы по масштабам производства, а также по количеству потребляемой продукции, на первом месте стоит производство шоколада, а также изделий из сахара и какао. Второе место занимают печенье, вафли, пряники и другие изделия этого типа. Объемы производства мучных кондитерских изделий в 3,5–4,5 раза ниже перечисленных ранее изделий. Стоит отметить, что такие показатели объемов производства связаны не с низким спросом на мучную продукцию. Наоборот, пока остальные направления теряют свои производственные объемы, производство мучных кондитерских изделий расширяется и продолжает расти. Рост производства мучных кондитерских изделий связан с рядом факторов:

- мучные изделия становятся все более доступными и приемлемыми для потребителей;
- более низкая цена по сравнению с другими кондитерскими изделиями;

– увеличение стоимости ввозимого сырья из-за границы, необходимого для производства многих кондитерских изделий, тогда как производство мучных кондитерских изделий не имеет необходимости в этом сырье;

– предпочтение людей падает на изделия, имеющие небольшой срок годности;

– возможность развития отечественных производителей из-за снижения объемов импорта.

Рынок бисквитов в России характеризуется различными разнонаправленными тенденциями и показателями, направление каждого из которых определяет факторы, влияющие на развитие рынка бисквитов. Основной тенденцией развития рынка является рост спроса на бисквиты, вызванный со стороны потребителей, а также необходимость в импортозамещении. Важную роль в развитии рынка бисквитов имеет конкурентоспособность предприятий. Таким образом, появление на рынке новых производителей усиливает конкуренцию на рынке бисквитов. Особое влияние оказывают те производители, которые имеют множество ресурсов для расширения производственных мощностей по производству бисквитов.

Для повышения эффективности работы производства и достижения стабильного положения на рынке, наиболее крупные производители бисквитов направляют все силы на интенсификацию производственного процесса и снижения издержек при производстве.

Бисквиты могут быть реализованы на предприятиях розничной торговли — магазинах, а также в кафе, ресторанах, столовых и других предприятиях общественного питания.

Проанализировав рынок бисквитов в городе Челябинск, можно выделить следующих производителей, которые встречаются во многих магазинах города:

- «Яшкино»;
- «Хлебница»;
- «Faretty»;
- «Ватрушка»;
- «Русский бисквит»;
- «Зинаида Карловна».

Цены на бисквиты перечисленных выше производителей представлены в таблице.

Из таблицы следует, что средняя стоимость бисквитов на предприятиях розничной торговли составляет 23,87 р. за 100 г. Бисквиты выпускают как с начинками, так и без нее. Масса изделия варьируется от 225 до 500 г.

**Цены на бисквиты, представленные на предприятиях розничной торговли
города Челябинск**

Наименование изделия	Производитель	Нетто, г	Цена за нетто, р.	Цена за 100 г, р.
Бисквит с вареной сгущенкой	Яшкино	500	197	39,40
Бисквит морковный с изюмом	Хлебница	300	89	29,60
Бисквит шоколадный	Хлебница	300	89	29,60
Трюфельный бисквитный торт	Farety	500	95	19,00
Апельсиновый бисквитный торт	Farety	500	95	19,00
Бисквит с вишней	Ватрушка	250	53	21,20
Бисквит с изюмом	Ватрушка	250	50	20,00
Коржи бисквитные светлые	Русский бисквит	225	50	22,20
Коржи бисквитные темные	Русский бисквит	225	35	15,50
Мини-бисквиты с вареной сгущенкой	Зинаида Карловна	470	109	23,20
Средняя стоимость, р.	—	—	—	23,87

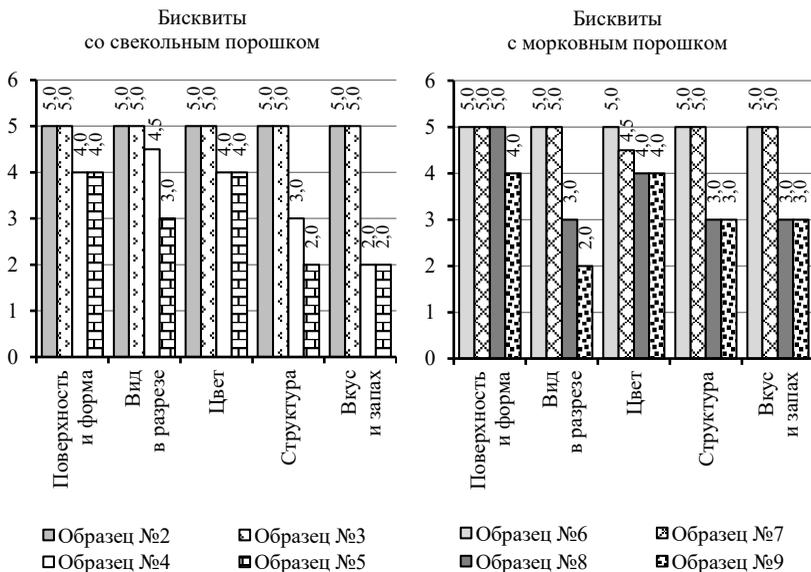
С ростом спроса потребителей на кондитерскую продукцию производители вынуждены искать различные пути, чтобы быть конкурентоспособными, одним из которых является разработка рецептов и выпуск бисквитов с использованием продуктов повышенной пищевой ценности.

На кафедре технологии питания УрГЭУ разработаны бисквиты с добавлением свекольного и морковного овощных порошков.

Для проведения экспериментальных исследований были выбраны следующие образцы:

- образец № 1 — бисквит (основной — контрольный);
- образец № 2 — бисквит с внесением морковного порошка 10 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 3 — бисквит с внесением морковного порошка 15 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 4 — бисквит с внесением морковного порошка 20 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 5 — бисквит с внесением морковного порошка 25 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 6 — бисквит с внесением свекольного порошка 10 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 7 — бисквит с внесением свекольного порошка 15 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 8 — бисквит с внесением свекольного порошка 20 % взамен муки пшеничной высшего сорта;
- образец № 9 — бисквит с внесением свекольного порошка 25 % взамен муки пшеничной высшего сорта.

Результаты балльной органолептической оценки показателей качества выпечки исследуемых образцов представлена на рисунке¹.



Оценка органолептических показателей качества выпеченных бисквитов, баллы

Оценка первичной выпечки показала, что в бисквиты необходимо вносить не более 15 % овощных порошков, так как при увеличении внесения порошка наблюдаются изменения: формы и поверхности изделия (поверхность более выпуклая с трещинами); структуры (появление пустот); вкуса изделия (появление яркого вкуса овощного порошка, перебивающего остальные ингредиенты бисквита) и пр. Разработанные бисквитные полуфабрикаты с добавлением морковного и свекольного порошков по содержанию витаминов, минеральных веществ намного превосходит контрольный образец, в то же время количество сахара и жира снижается.

Таким образом, новые обогащенные овощными порошками бисквитные полуфабрикаты могут найти применение в кондитерской промышленности и общественном питании.

¹ ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей.

Использование нетрадиционных растительных компонентов в производстве сладких блюд и напитков

Аннотация. В статье обозначены перспективы применения порошков голубого и зеленого матча в качестве нетрадиционных растительных компонентов в рецептурах сладких блюд и напитков. Рассмотрены основные технологические способы получения рассматриваемых компонентов, научно-теоретическими и экспериментальными методами определены витаминно-минеральные составы и антиоксидантные свойства порошков голубого и зеленого матча, сформулированы преимущества и ограничения в употреблении напитков, приготовленных на их основе. Подчеркнута потребность расширения научной и общественной информированности о применении рассматриваемых компонентов в производстве продукции общественного питания.

Ключевые слова: порошки голубого и зеленого матча; сладкие блюда и напитки; предприятия питания; нетрадиционные растительные компоненты.

Сладкие блюда пользуются большим спросом и активно потребляются в разных странах. В состав сладких блюд входят разнообразные компоненты, такие как сахар, сиропы, ягоды и плоды, орехи, алкогольные напитки (вино, ликеры, коньяк), эссенции, а также яйца, молоко, сливки, творог, различные крупы и мучные продукты. Для придания большего аромата и вкуса в рецептуры вносят корицу, кардамон, мускатный орех, ваниль, цедру цитрусовых плодов, кофе, какао-порошок; в качестве желирующих веществ применяют агар-агар, агароид, желатин, крахмал и пектиновые вещества. Кроме того, сладкие блюда являются богатыми источниками глюкозы, способными утолять чувство голода, стимулировать работу мозга и улучшать эмоциональное состояние человека. В связи с развитием концепции здорового питания, все большую актуальность в сфере общественного питания приобретают десерты, в составе которых ограничено содержание сахара при условии баланса гастрономических модификаций с иными коммерчески выгодными органолептическими характеристиками предлагаемой продукции. Безусловно, основным и определяющим показателем в работе предприятий общественного питания является качество кулинарной продукции. Вместе с тем, многие рестораторы видят развитие и улучшение сферы общественного питания в появлении авторских учреждений с новыми архитектурными и дизайнерскими решениями, а также оригинальной кухней [1, с. 84]. Совершенствование индустрии общественного питания в большинстве случаев обеспечивается ресурсной базой и инновационными технологиями, реализованными в конкретных производственных про-

цессах предприятий общественного питания [2, с. 173]. Востребованной и нетривиальной кулинарной тенденцией ресторанный бизнес является использование натуральных растительных компонентов с целью демонстрации ярко-выраженного цвета сладких блюд и напитков. При этом важно, чтобы используемое сырье улучшало не только внешний вид блюд, но и положительно воздействовало на другие органолептические характеристики, а также приносило скрытую пользу здоровью потребителя. В меню предприятий общественного питания можно часто встретить сладкие блюда, мучные кондитерские и кулинарные изделия, содержащие в своем составе порошки голубого и зеленого матча.

Порошок зеленого матча производится из молодых чайных листьев камелии китайской (*Camellia sinensis*). За 20 дней до сбора чайных листьев, кусты камелии китайской помещают в тень, укрывая бамбуковым полотном от попадания прямых солнечных лучей. Подобный технологический аспект приводит к повышению в листьях количества L-теанина, хлорофилла и других антиоксидантов. Согласно исследованиям Tufts University, 1 г порошка зеленого матча содержит 1573 единиц ORAC (мера измерения антиоксидантной активности продуктов). В то время как, 1 г листового зеленого чая содержит 1120 единиц. Основным флавоноидом порошка зеленого матча является эпигаллокатехин галлат (*EGCG*) [5, р. 4028]. Порошок зеленого матча содержит кофеин, но благодаря высокому содержанию L-теанина, вызывающего медленное высвобождение пуринового алкалоида, возникает более размеренное успокаивающее и расслабляющее действие на организм человека. В табл. 1 представлен витаминно-минеральный состав порошка зеленого матча, а также приведено сравнение микронутриентов согласно Методическим рекомендациям 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [3, с. 170].

Т а б л и ц а 1

Витаминно-минеральный состав порошка зеленого матча

Наименование веществ	Содержание, мг / 1 г	Среднесуточная физиологическая потребность, мг	Степень удовлетворения суточной потребности для взрослого человека, %
Железо (Fe)	0,170 ± 0,040	10,00	1,70
Кальций (Ca)	4,200 ± 0,003	1 000,00	0,42
Цинк (Zn)	0,060 ± 0,005	12,00	0,50
Калий (K)	27,000 ± 0,006	2 500,00	1,08
Натрий (Na)	0,060 ± 0,003	1 300,00	0,00
Фосфор (P)	3,500 ± 0,004	800,00	0,44
Магний (Mg)	2,300 ± 0,004	400,00	0,58
Медь (Cu)	0,010 ± 0,003	1,00	1,00

Наименование веществ	Содержание, мг / 1 г	Среднесуточная физиологическая потребность, мг	Степень удовлетворения суточной потребности для взрослого человека, %
β-каротин	0,590 ± 0,005	5,00	11,80
Ретинола ацетат (А)	0,100 ± 0,004	0,90	11,11
Тиамин (В1)	0,060 ± 0,003	1,50	4,00
Рибофлавин (В2)	0,010 ± 0,002	1,80	0,56
Пиридоксин (В6)	0,010 ± 0,006	2,00	0,50
Филлохинон (К)	0,030 ± 0,003	0,12	25,00
Аскорбиновая кислота (С)	1,850 ± 0,002	100,00	1,87
Токоферолы (Е)	0,280 ± 0,004	15,00	1,85

Примечание. Источник: [4, p. 121].

Включение порошка зеленого матча в рецептуры сладких блюд и напитков способно не только модифицировать их органолептические характеристики — внешний вид, вкус, цвет и запах, но и повысить пищевую ценность. Принимая во внимание то, что обычно в блюда и напитки вносят небольшое количество порошка зеленого матча (1–2 г), соответственно, обеспечить значительное приложение к достижению суточной нормы биологически значимых веществ, порошок зеленого матча не способен. Исходя из данных табл. 1, порошок зеленого матча в преобладающих количествах содержит соединения: ретинола ацетат (А), β-каротин, филлохинон (К), тиамин (В1) и аскорбиновую кислоту (С).

Порошок голубого матча производится из молодых полураспустившихся цветков клитории тройчатой (*Clitoria principissae*). После сбора цветки просушивают на открытой, хорошо проветриваемой местности или помещают в типизированные малогабаритные неотопляемые сооружения для защиты от воздействия неблагоприятных метеорологических элементов, далее высушенные цветки сворачивают в трубочки и отправляют на ферментацию, происходящую в прохладной среде с повышенной влажностью воздуха. Затем бутоны перебирают и снова просушивают. Кульминационный этап — перетирание сухих цветков посредством специализированной техники и отправка мелкодисперсного порошка на расфасовку. В отличие от порошка зеленого матча, порошок голубого матча не содержит кофеин. Порошок зеленого матча имеет землистый вкус, в то время как порошок голубого матча обладает нейтральным вкусовым профилем, именно по этой причине использование порошка голубого матча является одним из приоритетных способов окрашивания коктейлей, муссов, пудингов и другой продукции.

Витаминно-минеральный состав порошка голубого матча определен титриметрическими, потенциометрическими и хроматографическими методами на базе Единого лабораторного комплекса Уральского

государственного экономического университета, по причине отсутствия интересующих сведений на отечественных и зарубежных литературно-информационных ресурсах. В табл. 2 представлен витаминно-минеральный состав порошка голубого матча, а также осуществлен сравнительный анализ питательных веществ согласно МР 2.3.1.0253-21.

Таблица 2

Витаминно-минеральный состав порошка голубого матча

Наименование веществ	Содержание, мг / 1 г	Среднесуточная физиологическая потребность, мг	Степень удовлетворения суточной потребности для взрослого человека, %
Кальций (Са)	2,3300 ± 0,0030	1 000,000	0,23
Фосфор (Р)	5,7050 ± 0,0040	800,000	7,13
Ретинола ацетат (А)	0,0002 ± 0,0100	0,900	0,02
Холекальциферол (D)	0,0019 ± 0,0200	0,015	12,67
Токоферолы (Е)	0,0208 ± 0,0200	15,000	0,14
Аскорбиновая кислота (С)	0,4180 ± 0,0300	100,000	0,42
Рибофлавин (В2)	0,7110 ± 0,0200	1,800	39,50
Пиридоксин (В6)	0,0340 ± 0,0300	2,000	1,70
Ниацин (РР)	0,0330 ± 0,0100	20,000	0,17
Цианокобаламин (В12)	0,2960 ± 0,0300	0,003	9 866,67

Примечание. Составлено автором по результатам исследований.

Из табл. 2 следует, что порошок голубого матча в большей степени богат рибофлавином (В2) и цианокобаламином (В12), причем содержание в 1 г порошка голубого матча цианокобаламина (В12) в 98,7 раз превышает суточную физиологическую потребность для взрослого человека.

В ходе выполняемой исследовательской работы проведен анализ преимуществ и ограничений в употреблении взрослым человеком напитков, приготовленных на основе порошков зеленого и голубого матча. Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

Сравнительный анализ порошков зеленого и голубого матча

Зеленый матча	Голубой матча
Преимущества порошка	
Содержит кофеин, обеспечивающий прилив энергии при сохранении бодрости и спокойствия	Не содержит кофеин
В 3 раза больше антиоксидантов, чем в листовом зеленом чае	Источник антиоксидантов, но их меньше, по сравнению с зеленым аналогом
Улучшает память и внимание	Поддерживает и улучшает память

Зеленый матча	Голубой матча
Оказывает противовоспалительное и омолаживающее действие	Оказывает противовоспалительное и анти-возрастное действие
Обладает иммуностимулирующими свойствами	Не обладает иммуностимулирующими свойствами
Уравновешивает эмоциональный фон и успокаивает нервную систему	
Ускоряет обмен жиров и в целом метаболизм	Помогает поддерживать водно-солевой баланс организма
Придает отчетливый вкус и характерный зеленый оттенок блюдам и напиткам	Придает характерный сине-фиолетовый оттенок блюдам и напиткам
Ограничения по употреблению	
Не рекомендован беременным, кормящим женщинам и аллергикам	
При чрезмерном употреблении можно получить кофеиновую передозировку	При чрезмерном употреблении могут появиться сонливость и рассеянность

Примечание. Сост. по: *Green matcha vs blue matcha*. — URL: <https://www.matchanja.com> (дата обращения: 20.01.2023).

Резюмируя, можно кратко обобщить, что органолептические характеристики продукции непосредственно будут зависеть от количества вносимых порошков, ведь применение порошка зеленого матча обуславливает не только цвет, но и слабовыраженный сладкий, травянистый вкус готовых блюд и изделий. Стоит также заметить, что для насыщенного синего цвета понадобится гораздо большее количество порошка голубого матча, чем для легких голубых оттенков, поэтому важно грамотно подойти к установлению оптимальных дозировок внесения нетрадиционных растительных компонентов, как по насыщенности цвета, вкусовому профилю, так и по параметрам себестоимостного ценообразования. Данный вопрос требует концептуального развития и дальнейших разработок, которые не вошли в настоящую работу.

Библиографический список

1. *Жиделев С. С., Худякова Т. С.* Особенности оценки качества ресторанных услуг // Современные подходы к повышению качества сервиса в индустрии туризма и гостеприимства в условиях межкультурной коммуникации: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 24 апреля 2020 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2020. — С. 80–84.
2. *Крохалев В. А.* Особенности управления предприятиями общественного питания с учетом эффективности производственных процессов // Управление экономикой, системами, процессами: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 25–26 октября 2019 г.). — Пенза: Пензенский ГАУ, 2019. — Ч. I. — С. 172–176.
3. *Новикова Ж. В., Сергеева С. М., Захарова А. Д.* Обоснование применения зеленого чая «Матча» в производстве сбивных кондитерских изделий функцио-

нального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2019. — Т. 81, № 1 (79). — С. 168–172.

4. *Kavaz A., Yüksel M., Şat İ.* Determination of certain physicochemical characteristics and sensory properties of green tea powder (matcha) added ice creams and detection of their organic acid and mineral contents // GIDA. — 2017. — Vol. 42. — P. 116–126. — DOI: 10.15237/gida.GD16072.

5. *Wu X., Beecher G. R., Holden J. M., Haytowitz D. B., Gebhardt S. E., Prior R. L.* Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States // Journal of agricultural and food chemistry. — 2004. — Vol. 52, no. 12. — P. 4026–4037.

Е. В. Крюкова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Использование ржаного солода в технологии сладких блюд

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования солода ржаного ферментированного в технологии приготовления сладких блюд. Разработаны рецептуры производства мусса яблочного с добавлением солода ржаного ферментированного. На основании исследований органолептических показателей качества определены оптимальные дозировки солода ржаного в рецептуре яблочного мусса и отмечены их положительные вкусовые качества. Солод ржаной ферментированный может быть рекомендован для применения с целью разнообразия ассортимента сладких блюд с повышенным содержанием макро- и микронутриентов; привлекательного внешнего вида, с приятным сладким солодовым вкусом и ароматом.

Ключевые слова: сладкие блюда; солод ржаной ферментированный; органолептические показатели.

Популяризация здорового образа жизни повлекла за собой тенденцию к развитию здорового питания. Особенно ценятся продукты и блюда с повышенным количеством макро- и микронутриентов, способные улучшить многие физиологические процессы в организме, повысить иммунитет и стимулировать активный образ жизни.

Характерной чертой нынешней современной экономики является наличие большой конкуренции на рынке общественного питания. Изготовление блюд с использованием нетрадиционного вида сырья позволяет существенно внести разнообразие в меню предприятий общественного питания и позволяет быть конкурентоспособными в данном сегменте. В условиях большой конкуренции рестораны и кафе вынуждены искать пути отстройки от конкурентов и создавать новые блюда, меняя рецептуру и добавляя в том числе нетрадиционные виды сырья [3].

Преимущественно производством сладких блюд занимаются предприятия общественного питания (рестораны, кафе, кофейни и т. д.), массовое производство для розничной торговли в магазинах развито не для всех представителей этой категории. Желе, порошкообразные смеси для приготовления киселя, мороженое, всевозможные соусы и сиропы доступны в каждом продуктовом магазине. При этом популярность сладких блюд в ресторанах также растет, это связано со всевозможными стрессами у населения, что приводит к «заеданию» сладостями [2].

Ярким представителем сладких блюд являются муссы. Они относятся к желированным сладким блюдам, имеют нежную и воздушную консистенцию за счет взбитых яичных белков или взбитых сливок. В настоящее время для приготовления муссов используют манную крупу. Крупа состоит из быстрых углеводов с высоким гликемическим индексом и с маленьким количеством пищевых волокон. Это означает, что после употребления такого мусса уровень глюкозы в крови резко увеличивается и также быстро снижается, вызывая резкий скачок сахара, т. е. гипергликемию. Также высокая калорийность манки может привести к увеличению веса, если употреблять данную крупу постоянно.

В данной работе рассмотрено применение ржаного солода в сладких блюдах, в частности в муссах. При правильном подборе ингредиентов для рецептуры с помощью ржаного солода можно добиться необычного вкуса и повысить пищевую ценность сладких блюд, позволяя расширить целевую аудиторию потенциальных потребителей. По способу изготовления различают ферментированный и неферментированный солод. Неферментированный солод более простой в приготовлении, его получают с помощью проращивания, не прибегая к термической обработке. Ферментированный солод уже подвергается томлению при высокой температуре, при этом наблюдается окрашивание продукта в красный цвет. В процессе ферментизации все сложные вещества проросшего зерна превращаются в более простые, повышая его усвояемость. Отсюда, их биологическая активность существенно увеличивается. Для исследования были взяты солод ржаной ферментированный молотый [1].

Ржаной солод — это пророщенные зерна злаков. Во время проращивания злаков в зерне образуется большое количество полезных пищевых веществ.

Солод ржаной ферментированный по своему химическому составу является пищевым продуктом, который содержит большое количество пищевых волокон (до 36 %), достаточно высокое содержание белков (до 11 %), низкий уровень жиров (до 2 %), огромное количество микро- и макроэлементов, а так же ферменты гликозил-гидролаза, которые могут расщеплять крахмал, олигопептиды, легкоусвояемые полисахариды: глюкоза, фруктоза, мальтоза, декстран, фосфолипиды и фитогормоны, замедляющие процессы старения организма [4].

Химический состав ржаного солода ферментированного представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав солода ржаного на 100 г продукта

Компонент	Содержание	Компонент	Содержание
Белки, г	9,80	Витамин В9, мкг	38,00
Жиры, г	1,20	Кальций, мг	58,00
Углеводы, г	66,40	Магний, мг	120,00
Пищевые волокна, г	7,10	Фосфор, мг	292,00
Витамин А, мкг	1,00	Калий, мг	425,00
Бета-каротин, мкг	0,01	Железо, мг	4,20
Витамин Е, мг	10,00	Натрий, мг	11,00
Витамин С, мг	0,60	Марганец, мг	2,70
Витамин В1, мг	0,45	Цинк, мг	2,50
Витамин В2, мг	0,26	Медь, мкг	270,00
Витамин В6, мг	0,41	Селен, мкг	37,70

Технологический процесс производства исследуемой рецептуры мусса яблочного практически ничем не отличается от стандартной технологии, добавление солода ржаного происходит на этапе добавления манной крупы, так как новая рецептура подразумевает уменьшение такого ингредиента, как крупа манная путем введения солода.

После охлаждения готового мусса была проведена оценку качества по органолептическим показателям.

Органолептические показатели мусса яблочного проводились в соответствии с требованиями ГОСТ 18488-2000 «Концентраты пищевые сладких блюд. Общие технические условия». Результаты органолептической оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Органолептические показатели качества мусса яблочного с добавлением солода ржаного ферментированного

Показатель	Контроль	Образцы изделий		
		С добавлением солода ржаного ферментированного, %		
		50	60	70
Вкус и запах	Характерные для мусса яблочного	Выраженный вкус солода, аромат хлеба и яблочек приятный	Выраженный вкус солода, аромат хлеба и яблочек сильно выражен	Еще более выраженный вкус солода, аромат хлеба и солода выражен
Цвет	Равномерный, пудрово-розовый	Коричневый, однородный	Коричневый, однородный	Темно-коричневый однородный

Показатель	Образцы изделий			
	Контроль	С добавлением солода ржаного ферментированного, %		
		50	60	70
Внешний вид	Желеобразная хорошо взбитая в пену застывшая масса, сохранившая форму	Желеобразная хорошо взбитая в пену застывшая масса, сохранившая форму, небольшая шероховатость	Желеобразная хорошо взбитая в пену застывшая масса, сохранившая форму, шероховатая поверхность	Желеобразная хорошо взбитая в пену застывшая масса, сохранившая форму, шероховатая поверхность
Консистенция	Упругая, но пышная, однородная, нежная без комочков	Упругая, но пышная, заметна пористость	Упругая, не такая пышная, есть вкрапления солода, менее однородная	Упругая, не такая пышная, есть вкрапления солода, еще менее однородная

По данным табл. 2 установлена динамика изменения вкуса мусса яблочного: от слабовыраженного к более выраженному солодовому хлебному вкусу, изменения запаха были так же значительные, так как солод имеет сильно-выраженный сладкий хлебный аромат, поэтому при увеличении дозировки, увеличивалась и интенсивность аромата. Добавление более 70 % солода ржаного является нецелесообразным, так как такое количество солода не успевает раствориться и на поверхности появляется заметная шероховатость и вкрапления солода, манная крупа при этом в воде набухает гораздо лучше, о 100 % замене в таком случае не может быть и речи. Во всех образцах наблюдался насыщенный коричневый цвет, при добавке 60 % и выше цвет становился темнее. При добавлении солода 50 % и выше увеличивается интенсивность шероховатости поверхности, при этом добавление 50 % — не критично для внешнего вида изделия, наблюдаются совсем незаметные вкрапления солода.

Добавление 50 % солода ржаного является самым оптимальным, цвет мусса получается насыщенный, присутствует сладкий аромат яблок и хлеба, присутствует небольшая шероховатость, которая не сказывается отрицательно на внешнем виде изделия.

Таким образом, солод ржаной ферментированный может быть рекомендован для применения при приготовлении сладких блюд с целью разнообразия ассортимента сладких блюд с повышенным содержанием макро- и микронутриентов; привлекательного внешнего вида, с приятным сладким солодовым вкусом и ароматом.

Обеспечение населения продуктами с повышенной пищевой ценностью позволяет снизить риск возникновения наиболее распространенных заболеваний, укрепить иммунитет и улучшить показатели здоровья человека.

Библиографический список

1. Березина Н. А. Применение ячменной муки для повышения качества ржано-пшеничных хлебобулочных изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2012. — № 1 (12). — С. 57–61.
2. Неверова О. А., Просеков А. Ю., Гореликова Г. А., Позняковский В. М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2022. — 318 с.
3. Рождественская Л. Н., Бычкова Е. С. Определение социально-экономической эффективности внедрения инновационных продуктов // Пищевая промышленность. — 2011. — № 11. — С. 14–16.
4. Черниязова Э. А., Ефремова А. А., Наумова Н. Л. Сравнительный анализ химического состава растительного сырья, применяемого в технологии производства ржаного хлеба // Ползуновский вестник. — 2018. — № 2. — С. 79–84.

Л. С. Кудряшов

ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, г. Москва

О. А. Кудряшова

Всероссийский научно-исследовательский институт
птицеперерабатывающей промышленности – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН,
п. Ржавки (Московская область)

Е. А. Улитина

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск

Влияние интенсивных методов посола свинины на содержание свободных аминокислот

Аннотация. Основное внимание в работе авторы акцентируют на влиянии электромеханической обработки при посоле мяса с разным ходом автолиза (NOR, PSE и DFD) на накопление свободных аминокислот. Показано, что применение электровоздействий и механического массирования NOR свинины, а также механического массирования PSE и DFD сырья активируют тканевые протеолитические ферменты, интенсифицирующие накопление свободных аминокислот.

Ключевые слова: автолиз; электростимуляция; «холодовое» сокращение; гликолиз.

Как правило, все мясные продукты подвергают посолу пищевой солью. При обработке мяса хлоридом натрия в результате биохимических процессов накапливаются вещества, которые придают продуктам свойственный вкус и аромат. Многие исследователи [3; 4] связывают образование аромата и вкуса мясopодуlков с присутствием в них азотистых экстрактивных веществ и, в частности, свободных аминокислот. Некоторые исследователи указывают на прямое отношение к вкусу и аромату ветчинных изделий обнаруженных в продукте глютаминовой кислоты, тирозина, таурина, гистидина, аланина, серина, валина.

Ряд авторов [1] выявили влияние величины pH на аромат мясопродуктов, при этом было зафиксировано, что ветчина имела лучший аромат при pH 6,1–6,6, чем при pH 5,4–6,6.

Результаты исследований [7] свидетельствуют, что интенсивность накопления низкомолекулярных продуктов протеолиза в мышечной ткани с высоким значением pH примерно в 2 раза выше, чем в сырье с нормальным ходом автолиза (NOR мясо), и в 1,1 раза выше, чем в мясе с низким значением pH (PSE мясо).

Следовательно, имеющиеся сведения по изучению влияния свободных аминокислот на вкус и аромат мяса свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения данного вопроса, особенно в связи с выявлением сырья, имеющего различный характер автолиза (PSE и DFD мясо), что может существенно повлиять на накопление продуктов, обуславливающих вкусо-ароматические свойства мясных изделий.

Парное мясо (свиная мышца *longissimus dorsi*) шприцевали раствором в количестве 20 % к массе сырья. Свинину с нормальным ходом автолиза (NOR) подвергали электромассированию (ЭМ) напряжением 220 В, при длительности импульса 0,4 с и скважности 0,5 с в течение 10 мин. Механическое массирование (ММ) осуществляли в массажере при 8 оборотах в мин в течение 1,5 ч. PSE и DFD мясо подвергали только механическому массированию, так как электрообработка для этих групп мяса не эффективна [6]. Изменение общего количества свободных аминокислот при посоле парного NOR мяса в условиях электромассирования в комбинации с последующей циклической механической обработкой показывает, что после ЭМ наблюдается уменьшение содержания свободных аминокислот на 11,0 % по отношению к необработанному сырью (табл. 1). По-видимому, это является следствием ускорения искусственного создания неглубокого состояния посмертного окоченения за счет электрических воздействий на парную соленую мышечную ткань. Казалось бы, что активизация катепсина D в результате электрообработки мяса должна способствовать накоплению продуктов протеолиза белковых веществ. Однако, являясь карбонильной эндопептидазой, катепсин D расщепляет крупные белковые молекулы на более мелкие фрагменты. Накопление свободных аминокислот, вероятно, происходит под действием экзопептидаз катепсинов A, B2, C [2; 8], которые гидролизуют продукты расщепления катепсина D.

Последующая циклическая механическая обработка способствует заметному накоплению свободных аминокислот в соленом полуфабрикate. К окончанию обработки содержание их увеличивается на 35,8 % по сравнению с парным сырьем, а по отношению к электростимулированному мясу количество свободных аминокислот возрастает на 52,6 %,

Данные экспериментальных исследований дают основание полагать, что посол NOR мяса в условиях электрической и последующей механической обработки способствует накоплению свободных аминокислот за счет активизации действия тканевых протеолитических ферментов.

Таблица 1

Изменение содержания свободных аминокислот в NOR мясе при посоле в условиях электрических (ЭМ) и механических (ЦМО) воздействий

Аминокислоты	Содержание свободных аминокислот, мг/100 г продукта					
	Без обработки		ЭМ		ЭМ + ЦМО	
	X	± σ	X	± σ	X	± σ
Аспарагиновая	3,20	0,10	3,00	0,21	4,33	0,13
Треонин	11,23	0,13	10,74	0,14	17,41	0,28
Серин	7,17	0,08	5,04	0,07	16,57	0,10
Глутаминовая	10,01	0,02	7,73	0,20	25,57	0,31
Глицин	13,61	0,06	12,99	0,17	15,74	0,18
Аланин	14,40	0,17	13,38	0,01	18,70	0,22
Валин	2,81	0,15	2,63	0,05	2,80	0,13
Метионин	2,04	0,11	1,92	0,09	2,45	0,15
Изолейцин	3,83	0,19	3,64	0,26	4,20	0,08
Лейцин	3,81	0,04	3,74	0,14	4,15	0,04
Тирозин	3,01	0,01	2,82	0,03	3,44	0,14
Фенилаланин	1,82	0,13	1,63	0,22	2,27	0,16
Гистидин	60,13	0,14	52,10	0,18	72,20	0,08
Лизин	4,01	0,05	3,81	0,06	4,13	0,07
Аргинин	7,40	0,07	7,00	0,01	7,95	0,05
<i>Итого</i>	<i>148,48</i>		<i>132,17</i>		<i>201,91</i>	

Выполненные нами опыты по изучению содержания свободных аминокислот: в NOR мясе при посоле в условиях электромассирования и механической обработки показали увеличение глутаминовой кислоты на 155,4 %, серина на 131,1 %, треонина на 55,0 %, аспарагиновой кислоты на 35,5 %, глицина на 30,0 %.

Установлено увеличение общего содержания свободных аминокислот в DFD и PSE мясе в результате механической обработки, соответственно, на 12,9 % и 19,4 %. На основании этих данных можно сделать заключение о возможном наличии протеолиза при посоле вышеназванных качественных групп мяса в условиях механического массирования. Более низкий уровень свободных аминокислот в обработанном DFD мясе обусловлен в основном действием кальпаинов, которые, видимо, проявляют меньшую активность, чем катепсины.

Как видно из табл. 2, протеолиз белковых компонентов в PSE мясе хотя и выше, чем в DFD, однако, количество свободных аминокислот

накапливается в 2 раза меньше, чем в NOR мясе. По нашему мнению, это обстоятельство связано с частичной денатурацией белков саркоплазмы и снижением растворимости миофибриллярных белков в первые минуты после убоя, когда температура туши еще высока, а pH мяса резко падает. Конформационные изменения белков мышечной ткани такого сырья снижают, по-видимому, доступность их протеолитическим ферментам. Не исключено также и деформирование белковой части самого фермента в этих условиях.

Таблица 2

Изменение содержания свободных аминокислот в PSE и DFD мясе при посоле в условиях циклической механической обработки

Аминокислоты	Содержание свободных аминокислот, мг/100 г продукта							
	DFD				PSE			
	Без обработки		ЦМО		Без обработки		ЦМО	
	X	±σ	X	±σ	X	±σ	X	±σ
Аспарагиновая	3,79	0,02	4,20	0,12	3,52	0,15	3,96	0,08
Треонин	7,28	0,07	11,57	0,01	8,67	0,10	13,35	0,24
Серин	7,58	0,02	10,53	0,04	7,35	0,21	12,86	0,11
Глутаминовая	9,25	0,14	13,10	0,05	9,88	0,32	17,52	0,40
Глицин	12,64	0,16	13,00	0,13	11,40	0,45	12,98	0,22
Аланин	12,46	0,01	12,95	0,11	12,32	0,27	14,15	0,30
Валин	2,72	0,05	2,76	0,10	2,75	0,05	2,74	0,14
Метионин	1,94	0,15	2,06	0,35	1,98	0,02	2,06	0,10
Изолейцин	3,65	0,13	4,00	0,01	3,72	0,27	3,88	0,17
Лейцин	3,75	0,02	3,85	0,16	3,60	0,18	3,76	0,15
Тирозин	1,71	0,04	2,12	0,06	2,07	0,06	1,67	0,07
Фенилаланин	1,11	0,01	1,34	0,06	1,22	0,02	1,38	0,10
Гистидин	76,55	0,11	71,23	0,11	63,26	0,65	69,24	0,72
Лизин	2,61	0,13	2,85	0,17	3,45	0,25	2,87	0,14
Аргинин	5,84	0,09	6,81	0,05	6,54	0,13	6,77	0,22
<i>Итого</i>	<i>143,88</i>		<i>162,37</i>		<i>141,73</i>		<i>169,19</i>	

Анализ данных, характеризующих качественный состав свободных аминокислот DFD мяса в процессе посола в условиях механического массирования, свидетельствует об увеличении треонина на 58,9 %, серина на 38,9 % и тирозина на 24,0 %.

При циклической механической обработке соленого PSE мяса можно наблюдать накопление серина (74,9 %), глутаминовой кислоты (77,3 %), треонина (53,9 %), аспарагиновой кислоты (12,5 %), глицина (13,9 %) по сравнению с исходным сырьем.

Однако, как свидетельствуют результаты исследований, в DFD и PSE мясе в процессе посола накапливается меньшее количество также и от-

дельных аминокислот по сравнению с сырьем, что, по-видимому, отразится на органолептических показателях продуктов, в частности, вкусе и аромате.

Таким образом, приведенные данные об изменении содержания свободных аминокислот при посоле NOR мяса с применением электровоздействия и механического массирования, а также PSE и DFD сырья в условиях массирования указывают на наличие протеолитических изменений, интенсифицирующих процесс накопления продуктов распада белков, впоследствии участвующих в формировании вкуса и аромата готовых продуктов. О возможном наличии протеолиза при соответствующих видах обработки мяса свидетельствуют данные о сохранении активности тканевых протеолитических ферментов [5].

Библиографический список

1. Барнетт Г., Нордин Х., Берд Г., Рубин Г. Изучение факторов, влияющих на вкус соленого окорока // XI Европейский конгресс работников НИИ мясной промышленности. — Белград, 1965. — С. 1–22.
2. Баррет А. Дж., Хит М. Ф. Лизосомные ферменты // Лизосомы: методы исследования / под ред. Дж. Дингла. — М.: Мир, 1980. — С. 25–156.
3. Большаков А., Корниенко А., Фомин А., Шабанова В. Изменение содержания свободных аминокислот в соленой свинине при хранении // Мясная индустрия СССР. — 1965. — № 5. — С. 47–48.
4. Габриэлянюц М., Окулевич Л. Изменение содержания свободных аминокислот при производстве корейки копчено-запеченой // Мясная индустрия СССР. — 1970. — № 11. — С. 37–38.
5. Кудряшов Л. С., Горикова Л. В., Потипаева Н. Н., Кушевская Р. А. Влияние электростимуляции на активность катепсина D свиной мышечной ткани с различным характером автолиза // Известия вузов. Пищевая технология. — 1992. — № 3. — С. 27–29.
6. Кудряшов Л. С., Кудряшова О. А. Влияние электростимуляции на свойства говядины с разным ходом автолиза // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. (Воронеж, 30 ноября 2022 г.). — Воронеж: ВГУИТ, 2023. — С. 30–34.
7. Куликова В. Б., Шипулин В. И., Троян Л. К., Елизборян З. О. Изучение состояния азотсодержащих фракций мышечной ткани говядины в зависимости от особенностей автолиза. — Ставрополь, 1988. — 15 с. — Рук. деп. в АгроНИИ-ТЭИМясомолпром № 606-мм.
8. Немова Н. Н. Катепсины животных тканей // Экологическая биохимия животных. — Петрозаводск, 1978. — С. 76–78.

Использование биореакторов для обогащения напитков специального назначения

Аннотация. Описана схема производства продуктов специального назначения, а именно изотонических напитков на основе молочной сыворотки, с применением композитной установки, включающей биореактор. Рассмотрено значение и применение производимого продукта для его целевой аудитории (спортсменов). Приведено описание некоторых типов биореакторов, цель их использования в предлагаемой комплексной установке. Дана краткая характеристика вносимых в напиток нутриентов.

Ключевые слова: изотонический напиток; бустер; витамины; пищевые добавки; биореактор; ферментер.

Зачастую обычный рацион питания человека не способен в полной мере удовлетворить потребности организма в необходимых биологически активных элементах пищи. Особенно страдают от нехватки нутриентов спортсмены и атлеты, что связано с их повышенными нагрузками в процессе тренировок, подготовки и соревновательной деятельности. Исходя из этого следует то, что данная категория людей обязана дополнять свой рацион питания продуктами специального назначения либо применять биологически активные добавки с пищей [5].

Наиболее эффективными продуктами для спортсменов являются изотонические напитки, гейнеры, предтренировочные комплексы (также пост тренировочные). В основном задача этих продуктов заключается в восстановлении организма после тренировки, но и поддержании его во время физической активности, а также обеспечении зарядом энергии перед тренировочной деятельностью. Подобные продукты имеют в своем составе дополнительное к обычному рациону питания содержание минеральных веществ и витаминов или же повышенные их дозировки [5].

Как выяснилось выше, обогащенные продукты обладают высокой ценностью. Возникает вопрос об осуществлении технологии производства подобных продуктов специального назначения. Тенденции современной биотехнологии движутся в сторону производства с применением преимущественно натуральных или идентичных натуральным продуктов. Связано это с тем, что растительное сырье богато нутриентами. Однако не всегда представляется возможным использовать натуральные продукты при производстве собственных, поэтому многие биологически активные вещества синтезируются искусственным образом.

На рис. 1 схематично представлен ферментер (биореактор) [2; 6].

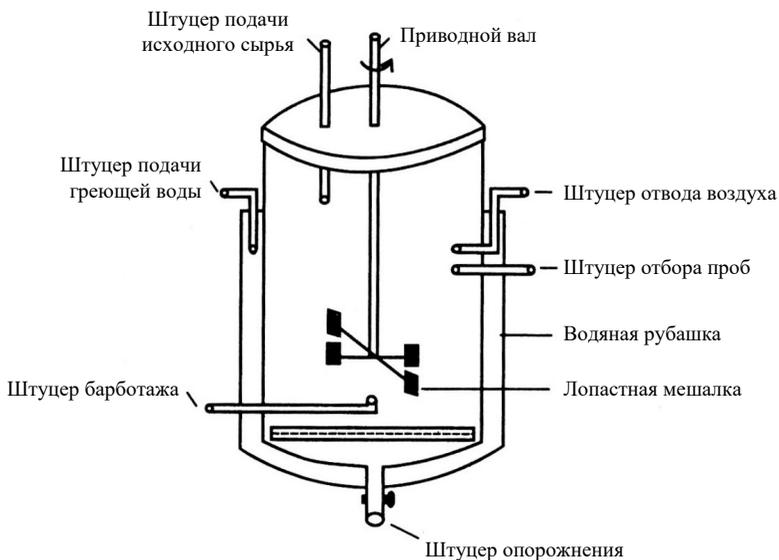


Рис. 1. Схема ферментера

Внесение различного рода биологически активных добавок производится в различных аппаратах. В основном емкостью для внесения служат обычные баки с мешалками или же химические мешалки. Для продуктов, состав которого подразумевает более сложную структуру или наличие живых микроорганизмов, применяют биореакторы. Биореактор представляет собой вертикальную емкость определенного объема, зависящая от целей производства и масштабов производства, с мешалками. Помимо мешалок биореактор (ли же ферментер) оснащается мембранами, паровыми рубашками и иными элементами. Существует три вида ферментера по типу их действия: барботажные, аэрифтные и механические.

В данной работе предполагается совмещение баромембранной установки с биореактором для производства спортивных напитков на основе молочной сыворотки. Наиболее целесообразным будет использовать механический ферментер, поскольку они просты в эксплуатации. Кроме того, биореакторы позволяют регулировать множество процессов, происходящих в среде, температуру, давление, что крайне важно при производстве. После монтажа биореактора к фильтрационной установке полученный композит будет представлять собой монолитный аппарат, для переработки и моментального производства продуктов специального назначения. При необходимости производства напитков с разным составом

вом установка может включать в себя несколько биореакторов или же быть оснащена иными аппаратами для перемешивания при производстве более простых напитков по своему составу [1; 4].

Весь технологический процесс представлен на рис. 2.

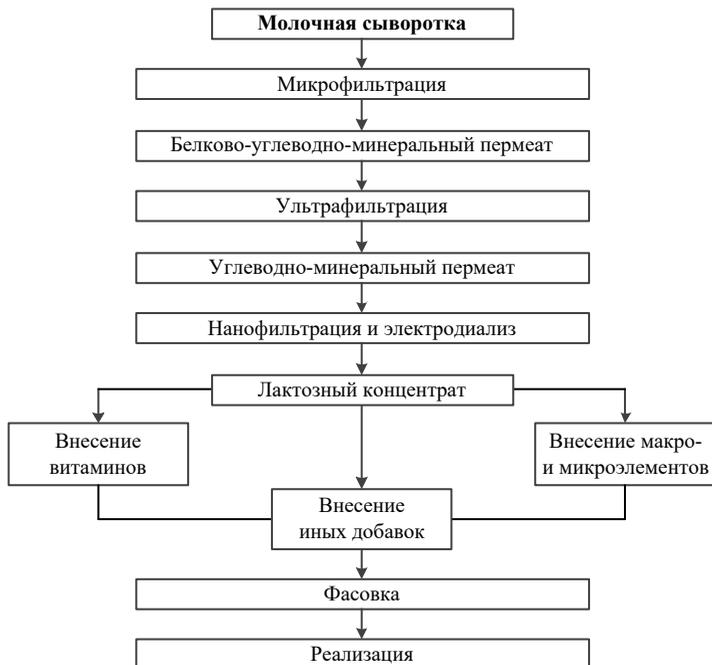


Рис. 2. Блок-схема производства напитков

Этап внесения БАД планируется осуществлять после ряда процессов, необходимых для переработки молочной сыворотки. Полученный в результате переработки лактозный концентрат будет основой спортивного напитка. Далее концентрат направляется в биореактор для предстоящего его обогащения БАД. Здесь производство может следовать двумя путями в плане использования сырья: применение синтезированных добавок или же внесение овощных (фруктовых) наполнителей. Технологически различий практически нет, кроме соблюдаемых дозировок и температурных режимов. Однако, в случае с синтезированными БАД, следует помнить о совместимости тех или иных биологически активных веществ. Как известно сыворотка уже обладает рядом необходимых веществ, поэтому следует вносить добавки совместимые с уже имеющи-

мися в составе БАВ, иначе большинство из них не будут усваиваться организмом человека, ингибировать действие друг друга или вовсе приводить к разрушению содержащихся веществ. Следовательно, нужно тщательнее подходить к подбору добавок. Что касается состава вносимых веществ, определено это должны быть витамины группы В, витамины D, С, А. Помимо витаминов также в составе будут присутствовать минеральные вещества, некоторые из которых являются синергистами витаминов [3; 6].

После внесения БАД следует розлив готового продукта в тару. Вся тара проходит маркировку в соответствии с установленными нормативными документами. В конечном итоге готовая продукция в потребительской упаковке может быть реализована в торговых точках спортивного питания.

Библиографический список

1. *Брашко И. С., Леонтьева С. А.* Разработка безалкогольного напитка, обогащенного микронутриентами // Конкурентоспособность территорий: материалы XXV Всерос. экон. форума молодых ученых и студентов (Екатеринбург, 27–30 апреля 2022 г.): в 3 ч. — Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. — Ч. 2. — С. 80–82.

2. *Коденцова В. М.* Об обогащении пищевых продуктов витаминами // Вопросы питания. — 2016. — Т. 85, № 4. — С. 87–90.

3. *Лазарев В. А., Тимакова Р. Т., Тихонов С. Л., Акулич А. В.* Централизованная переработка сыворотки // Молочная промышленность. — 2021. — № 10. — С. 30–32.

4. *Меньшутина Н. В., Иванов С. И., Воробьева Е. С.* База данных по биореакторам // Программные продукты и системы. — 2015. — № 3. — С. 210–213.

5. *Черных А. В., Артемьева С. С.* Актуальные исследования в области спортивного питания // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2021. — № 11 (201). — С. 512–517.

6. *Шишков Ю. И., Рогов А. А.* Обогащение безалкогольных напитков витаминами // Пиво и напитки. — 2004. — № 3. — С. 20–24.

А. П. Лачугин

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

Л. Н. Рождественская

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск,

Новосибирский НИИ гигиены Роспотребнадзора, г. Новосибирск

Актуализация баз данных химического состава пищевых продуктов с позиций составления рецептур блюд и оценки рационов

Аннотация. В статье рассмотрены аспекты учета индивидуальных особенностей организма, предпочтения потребителей, а также достоверность получаемых в ходе расчетов данных о химическом составе продуктов при составлении рационов лечебно-профилактического питания. Отмечается возможность появления неточностей и ошибок при получении, переносе, трансформации результатов из выбранных в качестве источников баз данных. Помимо этого, выбранные данные должны быть актуальными с точки зрения соответствия указанных параметров пищевой продукции современным условиям их производства и анализа.

Ключевые слова: химический состав; базы данных; методы анализа продуктов; нутриентное профилирование; рационы питания.

Появление на рынке новых видов пищевых продуктов, как результатов стремительного развития технологий в ответ на изменение стереотипов пищевого поведения потребителей, требует появления новых критериев выбора и определения соответствия заданному целевому назначению для сырья, пищевой продукции, отдельных блюд и даже целых рационов. Оценки подобного рода опираются на информацию о химическом составе пищевой продукции, сгруппированную в национальные базы данных. В то же время стоит отметить, что содержащиеся в таких базах данные носят скорее обзорный характер, поскольку фактический состав пищевых продуктов зависит от условий производства (например, выращивания и кормления в случае продуктов животного происхождения), способа приготовления продукта и т. д.

Целью данной работы является выявить основные проблемы, возникающие при формировании баз данных химического состава, используемых при проектировании пищевых продуктов и составления рационов питания, а также анализ и оценка достоверности информации, содержащейся в используемых базах данных, их точность, соответствие форматов представлений после переноса, компиляции, пересчета или иных операций.

Необходимость актуализации используемых для осуществления оценочных нутрициологических расчетов информационных источниках

обозначается регулярно [1]. В основе предлагаемого подхода предполагается как критическое обобщение и оценка качества данных из имеющихся зарубежных аналогов, так и получение собственных данных в результате оригинальных исследований специализированных лабораторий и исследовательских групп. Наиболее предпочтительными для использования с целью дальнейшей агрегации нами были признаны следующие национальные и международные базы данных: FAO, FRIDA (Дания), USDA (США), Australian Food Composition Database, Finelli (Финляндия), Indian Food composition tables, Химический состав российских пищевых продуктов (Скурихин и др.). В перспективе предполагается использование и дополнение агрегированной из вышеназванных баз информации, из библиотеки данных по химическому составу растений и пищевых продуктов на их основе — ePlantLIBRA и информационной системы химического состава пищевых продуктов, содержащих в составе биологически активные вещества растений, и описывающей биологические эффекты последних — eBASIS.

Предварительный анализ показал, что содержащиеся в разных базах данные для одного и того же продукта могут принимать как приблизительно одинаковые, так и разные значения. Так, к примеру, содержание белка в 100 г куриных яиц составляет 12,7; 12,3; 12,6 г для российского сборника [4], датской¹ и американской² баз данных соответственно, а в 100 г ржаного хлеба составляет 6,6; 5,6; 8,5 г. Данные различия вызваны множеством параметров: датой проведения анализа, различным составом готовых изделий, количеством проводимых исследований, применением различных методик анализа нутриентов в продуктах. Поэтому для дальнейшего использования скомпилированных из разных источников данных необходимо осуществить их верификацию на основе оценки надежности данных по химическому составу, расчета статистических параметров выборок и объединения информации по одинаковым продуктам, восполнения недостающих данных. Основные принципы, реализуемые при такой верификации: данные должны быть подтверждены экспериментальным путем и не должны противоречить общепринятым фактам, сведения должны быть познаваемыми, а предоставленная информация объективной.

Одним из наиболее весомых факторов, оказывающим влияние на итоговые значения показателей указанных в базах данных, характеризующих химический состав сырья и пищевых продуктов, является разли-

¹ *Frida* — Download Frida dataset. — URL: <https://frida.fooddata.dk/data?lang=en> (дата обращения: 13.04.2023).

² *U.S Department of agriculture: Agricultural research service.* — URL: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/> (дата обращения: 13.04.2023).

чие в методах исследования. Методики непрерывно развиваются, что открывает более точные и быстрые способы проведения анализа продуктов питания, однако эти методики могут иметь свои недостатки. К примеру, для анализа белка в различных продуктах питания используются одобренные для широкого спектра применений в пищевой промышленности методы Кьельдаля и Дюма, которые определяют количественное содержание азота в продукте. По сравнению с иными методами исследования, метод Дюма полностью автоматизирован и инструментален, что позволяет быстрее измерить содержание азота в продукте, однако требует больше затрат на закупку необходимого оборудования.

Различные методики также применяются и для анализа одного и того же нутриента в разных продуктах. Так, при определении витамина С нельзя использовать классический титриметрический метод в яркоокрашенных продуктах из-за пигментов, которые будут мешать точности проводимого анализа. Также титриметрический метод позволяет выявить только L-аскорбиновую кислоту, не затрагивая первый продукт ее окисления — L-дегидроаскорбиновую кислоту [6]. В качестве альтернативного метода исследования можно использовать высокоэффективную жидкостную хроматографию, которая, однако, слишком затратна и требует существенно времени на проведение анализа, но способна охватить все виды готовой продукции.

Все вышеперечисленное приводит к тому, что при выборе метода исследования в оригинальных исследованиях необходимо определить, для каких целей требуется использовать полученные результаты. Официально признанные методы исследования подходят для составления документации, при контроле качества достаточно обходиться быстрыми и простыми измерениями, в то время как для фундаментальных исследований наиболее подходящими будут являться методы, дающие наиболее близкие значения показателей и способные проводить измерения даже при низких концентрациях элементов.

Полученные данные предполагаются использовать в дальнейшем для осуществления нутрициологических исследований и оценок биологической ценности, как рационов питания, так и отдельных блюд и пищевых продуктов разной функциональной направленности. Оценку конструируемых под разные задачи целевого контингента рационов предполагается осуществлять не только по белковому и энергетическому составу пищи, но и по нутриентному, учитывая особенности витаминного, минерального, белкового, углеводного и жирнокислотного составов конкретных продуктов, так как микроэлементы, витамины и аминокислоты необходимы для регулирования различных процессов в организме человека. В том числе для интегральной оценки рационов питания предполагается использование инструментов, определяющих

комплексный показатель — индекс качества питания (ИКП) [2]. Общая цель 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 результативности и эффективности рекомендаций по питанию населения [3]. При этом стоит учитывать, что ИКП могут существенно различаться как в пределах одной страны, так и за ее пределами, и будут зависеть от национальных рекомендаций по здоровому питанию или используемой группе продуктов. Помимо этого могут иметься различия и 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.

Также для формирования рационов питания необходимо использовать системы нутриентного профилирования, позволяющих на основе данных химического состава продуктов питания осуществлять комплексную оценку питательной ценности отдельных продуктов, используемых преимущественно для организации дополнительного питания. В системах нутриентного профилирования, формируемых на национальном и корпоративном уровнях также наблюдаются существенные различия. В общем же виде 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: содержание белка, естественных и добавленных сахаров, жиров, насыщенных жирных кислот, натрия и пр. 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.

На основании изученной информации было выяснено, что для проведения оценки и составления общего рациона питания для человека необходимо учесть множество параметров, связанных с индивидуальными особенностями организма человека, его условиями работы, а также с разнообразием предоставляемой информации в различных мировых системах и базах данных. Для выбора подходящей базы или системы нутриентного профилирования необходимо более детально рассмотреть, в каких из них данные соответствуют современным условиям производства и анализа готовой продукции.

Библиографический список

1. Бессонов В. В., Богачук М. Н., Боков Д. О., Макаренко М. А., Малинкин А. Д., Сокурченко 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.
2. Гигиеническая оценка пищевой и биологической ценности рационов питания: учеб. пособие / под ред. В. Б. Гурвича. — Екатеринбург: ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, 2020. — 81 с.
3. Мартинчик А. Н. Индексы качества питания как инструмент интегральной оценки рациона питания // Вопросы питания. — 2019. — Т. 88, № 3. — С. 5–12.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М.: ДеЛи принт, 2002. — 236 с.
5. Drewnowski A., Fulgoni V. New Nutrient Rich Food Nutrient Density Models That Include Nutrients and MyPlate Food Groups // Frontiers in Nutrition. — 2020. — Vol. 7. — P. 1–8.
6. Greenfield H., Southgate D. A. T. Food composition data. Production, management and use. — Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2003. — 289 p. — DOI: 10.1007/978-1-4615-3544-7.

С. А. Леонтьева

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Разработка технологии выделения биоактивных пептидов из животного сырья

Аннотация. Представлена технология производства биоактивных пептидов, которые обладают иммуномодулирующими свойствами. Эти пептиды получают путем ферментативного гидролиза фабрициевой сумки (бурсы), которая является сырьем животного происхождения. Установлены определенные требования к используемой фабрициевой сумке цыплят-бройлеров. Для получения коротких пептидов с молекулярной массой от 27 до 18 кДа определены оптимальные параметры ферментативного гидролиза и выделения.

Ключевые слова: биоактивные пептиды; фабрициева сумка; технология выделения пептидов; гель-фильтрация.

Получение биоактивных пептидов пищевого происхождения достигается использованием различных стратегий, например ферментативным гидролизом, микробной ферментацией или химическим гидролизом. Наиболее распространенным методом является ферментативный гидролиз, который включает использование ферментов, полученных из растений, животных или микроорганизмов [4].

Ферментный гидролиз имеет преимущество по сравнению с другими методами благодаря использованию малых температур и pH, по

сравнению с химическим гидролизом. При ферментативном гидролизе отсутствуют вторичные продукты, которые часто образуются при микробных ферментациях, что затрудняет гидролиз [1].

Процесс ферментативного гидролиза достигается активностью ферментов при определенных температурах в течение определенного времени. Многие факторы влияют на свойства и составляющие конечного гидролизата, например, состав и разнообразие исходных материалов, специфичность, активность и концентрация эндогенных и добавленных ферментов, pH, температура и время.

Процесс ферментативного гидролиза прост и легко поддается инактивации, после оптимизации процессов он может давать высокие выходы биоактивных пептидов хорошего качества. Биологическая активность пептидов зависит преимущественно от их специфических структурных свойств, таких как аминокислотный состав, последовательность и длина аминокислотной цепи, молекулярной массы [3].

Пептиды пользуются большим спросом, поскольку их размер защищает их от гидролиза ферментами желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), так что у них больше шансов попасть неповрежденными в кровоток и органы-мишени [5].

Почти все системы животного и птичьего организма могут быть использованы для получения пептидов с активностью по отношению к иммунной системе. Ярко выраженным иммуномодулирующим действием обладают те пептиды, которые выделяются из лимфатических органов животных и птиц, таких как тимус и селезенка.

Мы разработали метод производства иммуномодулирующего ферментативного гидролизата из фабрициевой сумки цыплят-бройлеров.

Была разработана технология получения ФГФСЦБ с дальнейшим выделением биоактивных пептидов.

Объекты исследования — фабрициева сумка после убоя цыплят-бройлеров в возрасте 35 дней.

Проведены исследования по оценке качества фабрициевой сумки. На основе проведенных исследований были сформулированы определенные требования к качеству фабрициевой сумки.

Для этого необходима оценка по таким параметрам, как органолептические свойства, физико-химические показатели и химический состав, используемой для получения пептидов (см. таблицу).

На первом этапе технологического процесса выполняется подготовка сырья, которая включает следующие операции: промывку проточной водой, куттерование и гомогенизацию.

Для проведения ферментативного гидролиза необходимо подобрать оптимальный гидромодуль, так как ферментация происходит лучше в жидкой среде. Для этого измельченную фабрициеву сумку смешивали с дистиллированной водой в соотношениях 1:1, 1:3 и 1:5.

**Физико-химические требования
к качеству фабрициевой сумки цыплят-бройлеров**

Характеристика	Показатель
Форма	Овальная
Цвет	Светло-розовый
Консистенция	Плотная
Масса, г	0,8–1,1
Белок, %	21–25
Жир, %	4–6
Влага, %	69–75
Зола, %	1–2
pH	5,9–6,2

Для получения гидролизата фабрициевой сумки цыплят-бройлеров была проведена процедура нагревания до температуры оптимума активности фермента папаина (36 °С), после чего в раствор, содержащий фосфатно-буферный раствор с рН 6,0, был внесен фермент папаин (КФ 3.4.22.2) в концентрации 0,10 %, 0,15 % или 0,20 % от основного сырья (фабрициевой сумки).

Для оценки степени гидролиза белка в гидролизате фабрициевой сумки цыплят-бройлеров были проведены три измерения: определение массовой доли сухих веществ в растворе, содержания аминного азота и изменения рН — это косвенные показатели стабилизации процесса гидролиза. Эти измерения позволяют оценить эффективность реакции.

Полученные результаты позволяют предположить, что для получения пептидов из ФГЦБ гидролиз сырья необходимо проводить при следующих технологических параметрах:

- 1) время гидролиза 6 ч;
- 2) коэффициент гидролиза 1:3;
- 3) концентрация папаина от основного сырья 0,15 %;
- 4) температура 36 °С.

На рисунке представлена технологическая схема производства ФГФСЦБ и выделения пептидов с молекулярной массой от 27 до 18 кДа.

С использованием технологии гидролиза фабрициевой сумки возможно выделение пептидов ВР5 и ВР11 с молекулярной массой от 27 до 18 кДа, которые участвуют в регулировании дифференциации В-клеток, активации выработки антител и неспецифическом иммунном ответе. По данным исследований [2; 6] бурсальные пептиды ВР5 и ВР11 имеют установленные свойства иммуномодуляторов.

Для разделения пептидов по молекулярной массе от 27 до 18 кДа, содержащихся в ФГФСЦБ, был использован хроматографический метод анализа, в том числе гель-хроматография (гель-фильтрация).



Технологическая схема производства ФГФСЦБ
и выделения пептидов с молекулярной массой от 27 до 18 кДа

Гель-фильтрация — это метод разделения белковых молекул на основе их молекулярной массы, независимо от их химического строения. Для гель-фильтрации использовали хроматографические колонки, заполненные набухшими гранулами геля (сорбента). Затем разделяемые компоненты из исследуемого гидролизата вымывали (элюировали) через хроматографическую колонку, собирая фракции последовательно.

Данный хроматографический метод основан на использовании геля Sephadex G-25 и Sephadex G-75 в качестве неподвижной фазы. Размер пор в гранулах данного геля напрямую зависит от плотности. В результате использования гели Sephadex G-25 и Sephadex G-75 происходит фракционирование пептидов по размеру, что позволяет достичь высокой чистоты и выхода пептидов.

Этот метод хроматографии имеет мягкие условия, что позволяет использовать его для работы с ферментами, где сохранение структуры пептидов является важным фактором. В данном методе используются гели Sephadex G-25 и Sephadex G-75 в качестве стационарной фазы, размер пор которых зависит от плотности геля. Это позволяет эффективно раз-

делять пептиды по молекулярной массе и широко применять метод в биохимических и биологических исследованиях.

В результате исследования удалось извлечь из ферментативного гидролизата фабрициевой сумки — лимфатического органа цыплят-бройлеров, биоактивные пептиды с молекулярной массой от 27 до 18 кДа. Они способны регулировать дифференциацию В-клеток, стимулировать производство антител и активизировать неспецифический иммунный ответ. Биоактивные пептиды всегда вызвали большой интерес у исследователей и потребителей из-за их большого потенциала в качестве функциональных ингредиентов в продуктах питания и медицинских целях.

В дальнейшем полученные пептиды могут быть применены в составе специализированной пищевой продукции.

Библиографический список

1. Cruz-Casas D. E., Aguilar C. N., Ascacio-Valdés J. A., Rodríguez-Herrera R., Chávez-González M. L., Flores-Gallegos A. C. Enzymatic hydrolysis and microbial fermentation: The most favorable biotechnological methods for the release of bioactive peptides // *Food Chemistry: Molecular Sciences*. — 2021. — Vol. 3. — P. 1–12.

2. Liu X. D., Feng X. L., Zhou B., Cao R. B., Li X. F., Ma Z. Y., Chen P. Y. Isolation, modulatory functions on murine B cell development and antigen-specific immune responses of BP11, a novel peptide from the chicken bursa of Fabricius // *Peptides*. — 2012. — Vol. 35, iss. 1. — P. 107–113.

3. Maestri E., Pavlicevic M., Montorsi M., Marmiroli N. Meta-Analysis for Correlating Structure of Bioactive Peptides in Foods of Animal Origin with Regard to Effect and Stability // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. — 2019. — Vol. 18, no. 1. — P. 3–30.

4. Mora L., Toldrá F. Advanced enzymatic hydrolysis of food proteins for the production of bioactive peptides // *Current Opinion in Food Science*. — 2023. — Vol. 49. — P. 100973.

5. Tausif A., Xiaohong S., Chibuike C. U. Role of structural properties of bioactive peptides in their stability during simulated gastrointestinal digestion: A systematic review // *Trends in Food Science & Technology*. — 2022. — Vol. 120. — P. 265–273.

6. Yin Y., Qin T., Yu Q., Yang Q. Bursopentin (BP5) from chicken bursa of fabricius attenuates the immune function of dendritic cells // *Amino acids*. — 2014. — Vol. 46, iss. 7. — P. 1763–1774.

Т. В. Мажаева

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург,
Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промышленных предприятий Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург,

Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург

С. В. Сеницына, В. И. Козубская

Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промышленных предприятий Роспотребнадзора,
г. Екатеринбург

Подходы к обеспечению качества и безопасности продукции при проведении контрольных (надзорных) и профилактических мероприятий в предприятиях общественного питания

Аннотация. Учитывая разнообразие ассортимента, форм обслуживания, способов обработки продукции общественного питания актуальным остается снижение рисков здоровью потребителя. С целью обоснования подходов по снижению угрозы реализации несоответствующей продукции использованы данные о нарушении обязательных требований законодательства (НД) и неудовлетворительных пробах (НП), выявленных по результатам контрольных (надзорных) мероприятий на 3686 предприятиях общественного питания за 5 лет. Проведен корреляционно-регрессионный анализ с целью установления зависимости между нарушениями санитарных правил и качеством изготавливаемой продукции. Показано наличие прямой связи между НП продукции и нарушениями требований ТР ТС 021/2011, а также нарушениями СП 2.3.6.1079-01. Рассчитан прогноз увеличения числа НП продукции при увеличении числа нарушений НД. Выделены потенциально опасные группы продукции и приоритетные для контроля опасности. Обоснованы подходы к обеспечению качества и безопасности пищевой продукции предприятий общественного питания.

Ключевые слова: нарушение законодательства; несоответствующая кулинарная продукция; контрольные (надзорные) и профилактические мероприятия.

В последние годы для поддержания конкурентоспособности предприятия общественного питания расширяют ассортимент реализуемой продукции, внедряют новые технологии производства [4; 7]. Для потребителя важным является не только разнообразие кулинарной продукции, но и в первую очередь ее качество и безопасность, в обеспечении которых немаловажную роль играет соблюдение требований законодательства. К сожалению, на практике нередко происходят нарушения санитарных требований, приводящие к появлению некачественной и опасной продукции и инцидентам, связанным с ее употреблением. Критери-

ями безопасности являются отсутствие или содержание в допустимых пределах санитарно-показательных и потенциально опасных бактерий, оказывающих отрицательное воздействие на человека. Нарушения технологических процессов при приготовлении, хранении и реализации блюд могут привести к групповой заболеваемости острыми кишечными инфекциями. Учитывая особенности и современные тенденции развития общественного питания для снижения нарушений и рисков возникновения инфекционных и неинфекционных заболеваний при оказании услуг общественного питания можно рассмотреть внедрение различных видов профилактических мероприятий [8]. Проблема безопасности пищевой продукции является комплексной и требует не только усилий изготовителей, но и действий со стороны контрольных (надзорных) органов. Для ее решения на государственном уровне проведена оптимизация нормативно-правовой базы, внедрена концепция анализа рисков, изменены подходы к государственному контролю, ориентированному в большей степени на профилактику и устранение причин нарушений обязательных требований. Не маловажным является проведение превентивных мероприятий хозяйствующими субъектами [1; 6].

Цель исследования — оценить влияние нарушений обязательных требований законодательства на качество и безопасность продукции общественного питания и обосновать подходы по снижению угрозы реализации несоответствующей продукции при контрольных (надзорных) и профилактических мероприятиях.

Исследования проведены с использованием баз данных Управления Роспотребнадзора по Свердловской области и лабораторно-информационной системы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области» по 3 686 объектам общественного питания и 84 967 исследованным пробам продукции за период с 2016 по 2020 г. Проанализированы нарушения обязательных требований законодательства в целом и по каждому пункту СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья» (далее — СП 2.3.6.1079), действующих до 1 января 2021 г., требования которых актуальны во вновь вступивших санитарных правилах и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (далее — ТР ТС 021/2011), а также неудовлетворительных результатов лабораторных испытаний. Для оценки связи между выявленными нарушениями обязательных требований законодательства и неудовлетворительными результатами лабораторных испытаний проведен корреляционно-регрессионный анализ по критериям Спирмена, критический уровень значимости принят $p < 0,0001$. Статистическая обработка проведена с использованием программы Wolfram Research Mathematica v. 12.0.

По результатам оценки выявлено, что из 84 967 исследованных образцов продукции общественного питания установленным требованиям не соответствуют 3 288 проб, удельный вес которых составляет 3,9 %. Нарушения по всем проверенным предприятиям в целом требований СП 2.3.6.1079 составляют 3,3 % и ТР ТС 021/2011 — 3,8 %. Стоит отметить, что удельный вес всех неудовлетворительных проб и нарушений обязательных требований отличаются незначительно. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии связи между несоответствующей продукцией и нарушениями в целом по требованиям ТР ТС 021/2011 от слабой до средней ($r = 0,24...0,6$; $p < 0,0001$) и санитарным правилам СП 2.3.6.1079-01 от очень слабой до умеренной ($r = 0,16...0,42$; $p < 0,0001$).

По установленным связям между несоответствующей продукцией и нарушениями требований СП 2.3.6.1079-01, ТР ТС 021/2011 построены диаграммы рассеяния и линии регрессии. Регрессионные модели позволяют предположить, что увеличение количества нарушений по требованиям СП 2.3.6.1079-01 на 23, а ТР ТС 021/2011 на 7 приведет к одной несоответствующей пробе продукции.

На втором этапе исследований проведена оценка часто встречаемых нарушений обязательных требований по пунктам СП 2.3.6.1079-01 и статьям ТР ТС 021/2011 и несоответствующих показателей качества и безопасности пищевой продукции. Основные нарушения касались несоблюдения: точности технологических операций изготовления пищевой продукции; условий хранения и сроков годности; содержания производственных помещений, правил личной гигиены и своевременного прохождения медицинских осмотров; санитарной обработки инвентаря, оборудования, кухонной и столовой посуды. При оценке безопасности значительная часть неудовлетворительных проб (10,6 %) приходится на микробиологические показатели, из которых не соответствуют нормам по БГКП более 50 % и КМАФАнМ — более 25 %. Наиболее потенциально опасной для потребителя продукцией, имеющей риски пищевых отравлений, можно считать несоответствующие по микробиологическим показателям: салаты, холодные закуски (58,6 %); вторые блюда (19,1 %), роллы (12,9 %), сэндвичи, бургеры (4,8 %). По физико-химическим показателям несоответствия в большей степени связаны с пищевой ценностью и качеству термообработки вторых блюд (17,3 %). Несоответствие по массовой доле жира, белка, углеводов выявлено в 6,1 % пробах салатах и холодных закусках, а в 10,2 % напитков — по массовой доле сухих веществ, содержанию аскорбиновой кислоты.

Корреляционный анализ позволил выделить наиболее значимые нарушения, ассоциированные с реализацией некачественной и опасной продукции. Выявленные нарушения, связанные с порядком и условиями

хранения, сроками годности пищевой продукции ($r = 0,21$; $p < 0,0001$), содержанием помещений в чистоте, применением моющих и дезинфицирующих средств, соблюдением инструкций по их применению ($r = 0,23$; $p < 0,0001$); выполнением требований безопасности продукции техническому регламенту ($r = 0,7$; $p < 0,0001$), могут способствовать появлению в особенности микробиологических опасностей. Данный факт подтверждает превышение удельного веса блюд, несоответствующих по микробиологическим показателям на 1,6 % по сравнению с блюдами, несоответствующими по физико-химическим показателям. Следует отметить, что нарушения микробиологической безопасности имеют более высокий потенциальный риск причинения вреда здоровью потребителей [2; 5]. Особое значение для снижения риска заболеваний пищевого происхождения имеет соблюдение условий хранения и сроков годности пищевой продукции, проведение мойки и дезинфекции помещений и оборудования, которые могут вызвать до 50 % случаев заболеваний [9; 11].

На основании проведенного анализа, для обеспечения качества и безопасности пищевой продукции, определен перечень приоритетной потенциально опасной продукции: салатов, холодных закусок, вторых блюд, ролл, сэндвичей, бургеров, в которых чаще всего выявляются несоответствия по БГКП, КМАФАнМ, *S. aureus*, *E. Coli*, Плесени, Дрожжи. Этот перечень также позволяет сориентировать хозяйствующие субъекты и контролирующие органы в первую очередь на нарушения, влияющие не только на микробиологические, но и физико-химические показатели, особенно содержание белка, жира, сахара, сухих веществ.

Новый подход в управлении рисками при проведении контрольных (надзорных) мероприятий, предусматривающий применение профилактических мероприятий, является более перспективным, в его основу положено разъяснение обязательных требований, сотрудничество между компаниями и контрольно-надзорными органами, что приводит к положительным результатам [3; 10]. Необходимо понимать, что осуществление профилактических мероприятий при санитарно-эпидемиологическом контроле (надзоре) должно предусматривать единый системный подход, включающий постоянное взаимодействие между контрольными (надзорными) органами и подконтрольными лицами. В свою очередь хозяйствующие субъекты для снижения риска причинения вреда (ущерба) потребителю, обеспечения реализации качественной и безопасной продукции кроме поддержания на предприятии процедур, основанных на принципах ХАССП, могут воспользоваться предоставленной контрольным (надзорным) органом информацией, касающейся деятельности общественного питания и ее контроля, в том числе обобщения правоприменительной практики, имеют возможность проконсультироваться

по вопросам, связанным с организацией и осуществлением государственного контроля, согласиться на проведение профилактического визита и др.

Установленные приоритетные критерии риска выпуска опасной продукции могут быть использованы как контрольно-надзорными органами, так и хозяйствующими субъектами. Решение проблемы выполнения обязательных требований законодательства, снижения риска выпуска опасной продукции, предупреждения заболеваний и отравлений, вызываемых пищевыми продуктами, оптимизации использования ресурсов требует комплексного и системного подхода при управлении качеством и безопасностью продукции и объединения усилий надзорных органов и предприятий общественного питания.

Е. Д. Маклыгина, Н. В. Московенко

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Изменение свойств ферментированного растительного напитка в процессе хранения

Аннотация. В работе представлены исследования ферментированных зерновых напитков. Дана оценка органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям качества разработанного ферментированного напитка на основе овса и лакто- и бифидобактерий в процессе хранения на протяжении 21 дня. Выявлено, что разработанный напиток сохраняет свои свойства в течение 14 дней. Напиток имеет приятный кислый привкус, обладает однородной вязкой консистенцией с включениями овса. Установлены рекомендуемые условия хранения от 0 °С до 4 °С.

Ключевые слова: ферментированные продукты питания; растительные напитки; овес.

Ферментированные напитки представляют собой продукт, подвергшийся анаэробному процессу, при котором происходит расщепление пищевых составляющих посредством контролируемого воздействия дрожжей и бактерий. При этом образуются такие продукты распада, как органические кислоты, газы, спирты и эфиры [1; 2]. Благодаря благоприятной комбинации микроорганизмов, присутствующих в ферментированных продуктах, они оказывают положительное воздействие на пищеварительную систему и лучше усваиваются организмом человека. Лакто- и бифидобактерии оказывают влияние на секреторную функцию желудка, что позволяет интенсивнее выделять ферменты, ускоряющие переваривания пищи [3].

Процесс ферментации требует постоянного контроля не только на всех этапах производства, но и в процессе хранения [4].

Актуальными являются исследования качества ферментированного продукта для установления рекомендуемых сроков и условий хранения.

Объектом исследования является ферментированный растительный напиток, обогащенный лакто- и бифидобактериями. Напиток разрабатывался в лабораторных условиях на базе Уральского государственного экономического университета. Рецепт напитка включает в себя воду, овес очищенный, сахар, симбиотик «Эуфлорин».

Цель работы — исследование изменения свойств растительного ферментированного напитка в процессе хранения.

Исследования проводились в соответствии со стандартными методами и методиками. В табл. 1 представлены результаты органолептического анализа готового ферментированного растительного напитка.

Таблица 1

**Результаты органолептической оценки
ферментированного растительного напитка**

Показатель	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, киселеобразная, с включением частиц овса
Вкус и запах	Чистый, кисло-сладкий, аромат сброженного напитка, без постороннего вкуса и запаха
Цвет	Непрозрачный, кремовый

Органолептическая оценка показала, что образец имеет гомогенизированную, вязкую консистенцию, с кремовым оттенком, сброженным запахом и кислым вкусом. Посторонние вкусы и запахи — не выявлены.

Результаты физико-химической и микробиологической оценки качества напитка представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты физико-химических и микробиологических показателей
ферментированного растительного напитка**

Показатель	Характеристика
Кислотность, %	4,31
Массовая сухих веществ, %	59,04
Массовая доля жира, %	0,80
Массовая доля белка, %	0,77
Антиоксидантная активность, ммоль-экв/л	0,06
Массовая доля железа, мг/л	3,3
pH	5,1
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,61 \cdot 10^3$

По результатам исследований ферментированного растительного напитка установлено, что кислотность и рН напитка ниже нейтрального показателя (рН 7), что говорит о процессе ферментации продукта и обоняывает кислый вкус и свойственный аромат напитка. Далее исследование проводилось по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям в процессе хранения в течение 21 дня, напиток хранился при температуре +4 °С. Каждые 7 дней проводился контроль показателей. Результаты органолептической оценки представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Результаты органолептической оценки
ферментированного растительного напитка в процессе хранения**

Показатель	Образец на 7-й день	Образец на 14-й день	Образец на 21-й день
Внешний вид и консистенция	Киселеобразная, однородная, с частицами овса	Киселеобразная, образовались сгустки, с частицами овса	Киселеобразная, густая, образовался сгусток, с частицами овса
Вкус и запах	Чистый, кисло-сладкий, аромат сброженного напитка, без постороннего вкуса и запаха	Чистый, кислый, аромат сброженного напитка, без постороннего вкуса и запаха	Чистый, выраженный кислый вкус и запах, без постороннего привкуса и запаха
Цвет	Однородный, непрозрачный, кремовый	Однородный, непрозрачный, светло-коричневый	

Результаты физико-химических и микробиологических показателей ферментированного растительного напитка в течение хранения представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Результаты физико-химических и микробиологических показателей
ферментированного растительного напитка в процессе хранения**

Показатель	Характеристика		
	7-й день	14-й день	21-й день
Кислотность, %	4,9	5,3	6,2
Массовая доля сухих веществ, %	58,8	59,0	58,9
рН	5,0	4,5	4,0
КМАФАнМ, КОЕ/г	$1,71 \cdot 10^3$	$1,78 \cdot 10^3$	$1,92 \cdot 10^3$

По результатам органолептического анализа в период хранения напитка было установлено, что на седьмой день после изготовления и хранения в соответствующих условиях напиток не теряет свои свойства. Через две недели после получения продукта, в напитке стал преобладать аромат сбраживания, однако, вкусовые и внешние показатели соответствовали пробе образца на первый и седьмые сутки после изготов-

ления. На двадцать первый день напиток стал более густым и кислым. Запах стал более резкий, постороннего привкуса и аромата не наблюдалось. Цвет на протяжении 14 дней оставался неизменным, но на двадцать первый день было замечено потемнение напитка.

По результатам физико-химического исследования в течение срока хранения было выявлено, что кислотность продукта повышается, за счет чего появляется выраженный кислый вкус и аромат, рН уменьшается. Массовая доля сухих веществ изменяется в незначительных пределах.

Микробиологический контроль ферментированного растительного напитка показал, что количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов увеличивается.

Таким образом, установлен рекомендуемый срок хранения ферментированного напитка в течение 14 дней при температуре хранения от 0 °С до 4 °С. В течение данного срока органолептические свойства и физико-химические показатели остаются практически неизменными.

Библиографический список

1. *Быкова С. А., Питенко В. В., Московенко Н. В.* Производство ферментированных растительных напитков // Проблемы и перспективы экономического развития Дальнего Востока России: сб. науч. тр. Всерос. конкурса (Хабаровск, 19 декабря 2022 г.). — Хабаровск: ХГУЭП, 2023. — С. 199–202.
2. *Зайкова З. А., Бобкова Е. В.* О тенденциях заболеваемости взрослого населения // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения: материалы к Двадцатой Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Рязань, 1 декабря 2016 г.). — Рязань: РГМУ, 2016. — Вып. 20. — С. 58–61.
3. *Просеков А. Ю., Неверова О. А., Пищиков Г. Б., Позняковский В. М.* Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 262 с.
4. *Adebo O. A., Medina Meza I. G.* Impact of Fermentation on the Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Whole Cereal Grains: A Mini Review // *Molecules*. — 2020. — Vol. 25, iss. 4. — P. 927.

Библиографический список

1. *Богданова О. Г., Ефимова Н. В., Молчанова О. А.* Оценка потенциального риска причинения вреда здоровью, связанного с контаминацией пищевой продукции // Гигиена и санитария. — 2021. — Т. 100, № 12. — С. 1481–1486.
2. *Гайдай И. И., Есеева Г. К., Мукашева Т. К.* К вопросу хранения пищевой продукции // Механика Және Технологиялар. — 2019. — № 1 (63). — С. 75–80.
3. *Зырянов С. М., Калмыкова А. В.* Подходы к оценке эффективности деятельности контрольно-надзорных органов по предупреждению нарушений обязательных требований // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2019. — № 3. — С. 31–66.

4. Карпенко Ю. В., Панчишина Е. М., Скальская В. А. Оценка показателей качества и безопасности рыбной кулинарной продукции, полученной по технологии sous vide (су-вид) // Научные труды Дальрыбвтуза. — 2019. — Т. 48, № 2. — С. 52–61.

5. Кузнецова Н. В., Зверева Т. М. Идентификация рисков предприятий общественного питания и управление ими // Азимут научных исследований: экономика и управление. — 2020. — Т. 9, № 3 (32). — С. 154–158.

6. Мажаева Т. В., Козубская В. И., Сеницына С. В. Потенциальные риски для потребителя при обращении продукции общественного питания и профилактические мероприятия по их снижению // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. — С. 71–75.

7. Пташкин С. Конкурентоспособность предприятий общественного питания // Norwegian Journal of Development of the International Science. — 2020. — № 41-2. — С. 25–27.

8. Савчик Е. Н., Понамаренко А. А., Корепанова К. А. Управление рисками в системе менеджмента устойчивого развития организации сферы услуг // ЦИТИСЭ. — 2020. — № 3. — С. 86–100.

9. Шуმიлова И. Ш. Контроль трех групп стандартов — чистота, качество пищи и обслуживания // Пищевая промышленность. — 2013. — № 1. — С. 32–33.

10. Blanc F. From chasing violations to managing risks: origins, challenges and evolutions in regulatory inspections. — Edward Elgar Publishing, 2018. — 384 p.

11. Kamboj S., Gupta N., Bandal J. D., Gandotra G., Anjum N. Food safety and hygiene: A review // International Journal of Chemical Studies. — 2020. — Vol. 8, no. 2. — P. 358–368.

А. С. Миколенко, Л. М. Капустина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Роль инноваций в пищевой промышленности при развитии брендов продуктов питания

Аннотация. В статье рассматривается роль инноваций в развитии брендов твердых жиров и сливочного масла. По данным британской компании Mintel, во всем мире прослеживается тенденция сокращения расходов потребителя на рестораны и развлечения при одновременном увеличении доли использования сливочного масла и спредов. Авторами анализируются основные тренды и тенденции на рынке сливочного масла и твердых жиров, соответствующие им инновации и возможности для брендинга.

Ключевые слова: инновация; пищевая промышленность; бренд; брендинг; сливочное масло; рынок твердых жиров.

На сегодняшний день роль инноваций с каждым годом имеет все большее значение. Это связано тем, что в современном мире без приме-

нения инновационных технологий тяжело повысить конкурентоспособность не только отдельных товаров, но и всей организации в целом. Так, продукция, имеющая высокую степень наукоемкости и новизны, позволяет выйти на новые сегменты рынка и добиться положительных экономических результатов.

Статья посвящена роли инноваций в пищевой промышленности при развитии брендов продуктов питания, а именно сливочного масла, маргаринов и спредов.

Актуальность выбранной темы исследования обусловлена тем, что бренды имеют решающее значение для создания добавленной ценности и дифференциации от конкурентов от момента производства до старта продаж.

В настоящее время рынки продуктов питания с широким разнообразием товаров затрудняют процесс потребительского выбора. Следовательно, основная проблема для бренд-менеджеров заключается в том, чтобы вывести на рынок такой бренд, который можно было бы легко позиционировать среди многих других, а также такой, который без труда идентифицировался бы потребителями и прочно оставался в их сознании [1; 2]. В данном случае именно инновации в пищевой промышленности выступают инструментом, который позволяет разработать новый инновационный продукт, удовлетворяющий потребности потребителей, и который дает возможность для конкурентного преимущества и выгодного позиционирования.

По данным британской компании Mintel, занимающейся исследованием потребительских товаров на международных рынках, сливочное масло, маргарины и спреды приносят людям чувство безопасности и комфорта. Это связано с тем, что начало пандемии COVID-19 сказалось на многих, что привело к усилению стресса и беспокойства, и сегодня в ухудшающихся социально-экономических условиях продукты, обеспечивающие комфорт, пользуются все большим спросом. Люди стали больше времени проводить дома, сокращая расходы на рестораны и развлечения, увеличивая при этом долю использования сливочного масла и спредов.

Для многих вкусная еда и домашние сладости могут дать ощущение комфорта в непростые времена. Так, такой простой продукт питания, как сливочное масло, становится способом принести больше удовольствия в повседневную жизнь потребителей¹. Следовательно, в ситуации возросшего интереса к сливочному маслу и твердым жирам необходимо

¹ *The future of butter and margarine: 2022.* — URL: <https://clients.mintel.com/download/brochure/the-future-of-butter-and-margarine-2022> (дата обращения: 14.04.2023).

искать и внедрять такие инновации, которые бы отвечали современным трендам и поддерживали интерес со стороны потребителей.

Далее рассмотрим основные тенденции и тренды, а также инновации, которые необходимо внедрять для увеличения ценности бренда в сознании потребителей.

На сегодняшний день соотношение цены и качества для потребителя важнее, чем когда-либо. Инфляция по-прежнему влияет на покупательную способность потребителей во всем мире, что удерживает некоторых от покупки продуктов с более высокой ценой. В результате качество продуктов питания имеет первостепенное значение. Это означает, что компаниям необходимо сосредоточиться на таких инновациях, которые будут ориентированы на универсальность применения продукта без ущерба для качества и безопасности. Например, в США более половины потребителей борются с инфляцией, сокращая второстепенные расходы, такие как питание вне дома. Следовательно, универсальные продукты, упрощающие приготовление пищи дома, станут приоритетом для потребителей, испытывающих нехватку денег¹.

Брендам рекомендуется позиционировать ароматизированное масло и спреды как недорогую приправу, внедряя инновации, чтобы предлагать продукт, специально разработанный для придания особого вкуса определенным блюдам. Новые вариации и сочетания вкусов могут улучшить характеристики сливочного масла и побудить потребителей попробовать новые продукты. Например, в Польше почти половина потребителей заинтересованы в новых вкусах сливочного масла².

Для потребителей очень важен вопрос здоровья и простого натурального состава продукции. Во время пандемии потребители стали уделять больше внимания своему физическому здоровью. Значит, необходимо искать и внедрять такие инновации, которые удовлетворяли бы потребность в простоте и естественности. Например, 58 % потребителей в Великобритании говорят, что желтые жиры и масла, изготовленные только из натуральных ингредиентов, самые полезные³.

Рост внимания к инновационным идеям и решениям. Изменение текстуры обычно гладкого продукта может помочь создать точки интереса для целевой аудитории и новые ситуации потребления. В настоящее время многие потребители начинают все больше экспериментировать с хрустящими ингредиентами, такими как кусочки бекона и орехи, а также съедобными цветами, чтобы придать интерес своим бутербро-

¹ *The future of butter and margarine: 2022.* — URL: <https://clients.mintel.com/download/brochure/the-future-of-butter-and-margarine-2022> (дата обращения: 14.04.2023).

² Там же.

³ Там же.

дам, блюдам, приготовленных из спредов и маргаринов. Также цвет может быть еще одним отличительным признаком, обеспечивающим как визуальные, так и вкусовые характеристики продукта¹.

Экологически чистое производство твердых жиров и сливочного масла имеет для потребителей важное значение. Так, 54 % испанских потребителей заплатили бы больше за сливочное масло / маргарин / твердые растительные жиры, произведенные экологически чистым способом. Минимальные методы обработки жиров, такие как холодное прессование или механическая экстракция, уже давно используются для определения высокого качества масла (30 % французских, 20 % немецких и 24 % итальянских потребителей согласны с тем, что минимальная обработка является важным фактором при покупке твердых растительных жиров). Жиры обычно экстрагируются с использованием растворителя гексана, который, хотя и эффективен при извлечении масла, имеет нефтяное происхождение и требует значительных затрат энергии на переработку. Поэтому в качестве альтернативы гексану исследуются устойчивые методы экстракции, такие как жидкостная экстракция в сверхкритическом режиме (диоксид углерода) и водная экстракция. В дополнение к продвижению атрибутов минимальной обработки, таких как холодный отжим, указывающих на высокое качество продукта, производители также могут транслировать экологичность продукции².

Тренд на вегетарианство и веганство. По данным Veganbits, во всем мире насчитывается 100 млн веганов и 800 млн вегетарианцев, из которых большая часть живет в Африке. Людей привлекает вегетарианство по множеству причин, некоторые из них включают в себя религию, этические мотивы, здоровье, охрану окружающей среды, экономические культуры. Потребление растительных продуктов — тенденция среди миллениалов молодого поколения. Миллениалы и поколение Z составляют 30–32 % населения соответственно, создавая огромный рыночный потенциал для продуктов растительного происхождения. По данным Nielsen, 85 % канадцев и 83 % жителей Соединенных Штатов предпочитают растительную пищу животной³. Следовательно, предприятиям,

¹ *The future of butter and margarine: 2022.* — URL: <https://clients.mintel.com/download/brochure/the-future-of-butter-and-margarine-2022> (дата обращения: 14.04.2023); *Fat in food: changing opinions and new innovations.* — URL: https://clients.mintel.com/content/insight/fat-in-food-changing-opinions-and-new-innovations?fromSearch=%3Ffilters.category%3D37%26last_filter%3Dcategory%26resultPosition%3D3 (дата обращения: 14.04.2023).

² *Fat in food: changing opinions and new innovations.* — URL: https://clients.mintel.com/content/insight/fat-in-food-changing-opinions-and-new-innovations?fromSearch=%3Ffilters.category%3D37%26last_filter%3Dcategory%26resultPosition%3D3 (дата обращения: 14.04.2023).

³ *Industrial Margarine Market.* — URL: <https://www.openpr.com/news/2617532/industrial-margarine-market-swot-analysis-by-leading-key> (дата обращения: 14.04.2023).

работающим на рынке твердых жиров и сливочного масла, необходимо искать такие технологии, которые позволили бы разрабатывать полезные, натуральные, вегетарианские масла, что обеспечивало бы расширение целевой аудитории и увеличению прибыли.

В таблице содержится аккумулированная информация в области тенденций на рынке твердых жиров и сливочного масла, а также тех инноваций, которые необходимо внедрять компаниям для развития брендов.

Тенденции, инновации и брендинг на рынке твердых жиров и сливочного масла

Тенденция	Инновации	Брендинг
Соотношение цены и качества для потребителя важнее, чем когда-либо	Инновации, ориентированные на универсальность применения продукта без ущерба для качества и безопасности	Разработка позиционирования универсальности продукта, что упрощает приготовление пищи дома
Потребители заинтересованы в новых сочетаниях вкусов	Инновации, ориентированные на разработку интересных вкусовых сочетаний без вреда для здоровья	Брендам рекомендуется позиционировать ароматизированное масло и спреды как недорогую приправу
Для потребителей очень важен вопрос здоровья и простого натурального состава продукции	Инновации, ориентированные на разработку максимально простого и натурального состава	Позиционирование через простоту и естественность продукции
Экологически чистое производство твердых жиров и сливочного масла имеет для потребителей важное значение	Устойчивые методы экстракции, такие как жидкостная экстракция в сверхкритическом режиме (диоксид углерода) и водная экстракция	Продвижение атрибутов минимальной обработки, таких как холодный отжим, указывающих на высокое качество продукта, транслирование экологичности
Тренд на вегетарианство и веганство	Технологии, которые позволили бы разрабатывать полезные, натуральные, вегетарианские масла	Расширение целевой аудитории, разработка позиционирования и клеймов (например, <i>vegan-product</i>)

Подводя итоги вышесказанному, еще раз отметим, что инновации в пищевой промышленности позволяют компаниям следовать актуальным тенденциям и удовлетворять новые потребности потребителей, что создает возможности для позиционирования, брендинга, а следовательно, и для конкурентного преимущества. Рассмотренные в данной статье тенденции на рынке твердых жиров и сливочного масла позволяют предприятиям, работающим на данном рынке, сконцентрировать внимание на нужных потребителям инновациям, разработать новые бренды и выйти на дополнительные сегменты рынка.

Библиографический список

1. *Капустина Л. М., Миколенко А. С., Сысоева Т. Л.* Бренд-менеджмент на рынке продовольственных товаров // Вестник Академии знаний. — 2022. — № 53 (6). — С. 421–424.

2. *Martinho V. J. P. D.* Food Marketing as a Special Ingredient in Consumer Choices: The Main Insights from Existing Literature // Foods. — 2020. — Vol. 9, no. 11. — P. 1651.

Е. Ю. Минниханова, Н. А. Ильина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Перспективы применения комплексной добавки подсластителей при разработке рецептур функциональных десертов

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос перспективы использования разработанной на кафедре технологии питания Уральского государственного экономического университета базовой смеси «Комплетта» для разработки функциональных низкокалорийных десертов, в частности такого популярного у населения всех возрастных категорий, как мороженое.

Ключевые слова: низкокалорийный; питание; здоровье; десерт; мороженое; подсластитель; сахарный диабет.

Здоровье — это такое состояние человека, которое позволяет ему в конкретных условиях чувствовать себя наиболее комфортно с физической, психической, социальной и моральной точек зрения. Анализ здоровья населения, проводимый специалистами в области здравоохранения, указывает на то, что число людей, страдающих или подверженных различным заболеваниям, продолжает расти [1; 2]. Одним из основных способов борьбы с «болезнями цивилизации» является продвижение здорового образа жизни и повышение информированности населения о методах профилактики заболеваний, продвижение современных трендов нутрициологии, где большое внимание уделяется правильному питанию. Принципы здорового образа жизни, в том числе питание, являются основным методом профилактики социально-значимых заболеваний таких как сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания.

Функциональные десерты — это десерты, которые обладают благоприятными для человека свойствами, помимо своего основного назначения, которое заключается в приятном вкусе¹. Обычно функциональные десерты содержат дополнительные ингредиенты, такие как вита-

¹ ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. — М.: Стандартинформ, 2014. — 7 с.

мины, минералы, пробиотики, растительные экстракты, которые могут быть полезны для здоровья человека. Создание новых технологий десертов функционального действия может осуществляться двумя способами: первый — это искусственный подбор необходимых компонентов, второй — исследование химического состава сырья для получения сбалансированных комбинированных продуктов. Использование пищевого сырья различного происхождения позволяет получить продукты с широким диапазоном функциональных свойств, направленных на влияние на различные аспекты деятельности организма.

Следовательно, перед производителями стоит задача поиска новых технологических и продуктовых решений, одним из которых является создание продуктов питания нового поколения, блюд пониженной калорийности¹.

Существует несколько методов приготовления функциональных десертов, они включают в себя:

- использование функциональных ингредиентов, таких как пребиотики, пробиотики, антиоксиданты и витамины, добавляются в десерты для улучшения их питательной ценности;

- использование низкокалорийных и низкожирных ингредиентов, которые помогают снизить калорийность и жирность десертов, делая их более здоровыми для потребления;

- использование природных подсластителей. Вместо обычного сахара в десертах могут использоваться природные сладкие ингредиенты, такие как стевия, агава или фруктоза, а также высокоинтенсивные подсластители;

- использование новых технологий. Помимо использования специальных ингредиентов, для приготовления десертов можно применять и новые технологии производства. Например, существуют методы гидролиза белков, которые позволяют разбивать белки на более мелкие части, что улучшает их усвояемость. Также существует метод, при котором пищевые ингредиенты превращаются в гелеобразные материалы, что позволяет улучшить структуру продукта и повысить его пищевую ценность.

Мороженое как один из часто употребляемых десертов, содержит большое количество углеводов, жиров и является высококалорийным продуктом. Употребление в пищу большого количества быстрых, легкоусвояемых углеводов и насыщенных жиров способствует развитию ожирения, сахарного диабета. Разработка низкокалорийной линейки такого популярного десерта как мороженое позволит добавить в рацион

¹ ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности. — М.: Стандартинформ, 2014. — 7 с.

питания десерт, который можно использовать на этапах снижения веса и поддержания оптимальной массы тела.

Спрос на натуральное, функциональное, «облегченное» (без или с пониженным содержанием, сахара, жиров, лактозы) и необычное (новые для российского рынка вкусы) мороженое продолжает расти как в России, так и за рубежом [4; 5; 6].

Большая часть мороженого на российском рынке — это традиционное мороженое (пломбиры, сливочное, молочное). В промышленных масштабах функциональное мороженое с добавлением фруктовых, ягодных и овощных пюре практически не выпускается. Такие виды мороженого изготавливаются небольшими региональными производителями и на предприятиях общественного питания (кафе, рестораны).

На кафедре технологии питания УрГЭУ в результате экспериментальных исследований разработаны рецептуры и технология изготовления смесей подсластителей «Дольчетта» и «Дольчетта-Люкс», максимально соответствующих сенсорному профилю сахарозы. Разработана рецептура комплексной смеси для низкокалорийных сладких блюд «Комплетта» с заданными органолептическими и физико-химическими характеристиками. На все смеси разработаны ТУ. Доказано, что применение разработанной базовой смеси «Комплетта» не только способствует сохранению органолептических свойств разработанных рецептур по сравнению с традиционными рецептурами на основе желатина и сахара, но и обеспечивает снижение калорийности блюд. Разработанная базовая сухая смесь для низкокалорийных сладких блюд позволяет расширить линейку сладких блюд с пониженной калорийностью и повышенной пищевой ценностью (табл. 1) [3].

Т а б л и ц а 1

Рецептура базовой смеси для низкокалорийных сладких блюд

Компонент смеси	Содержание, % мас.
Пектин яблочный низкоэтерифицированный	89,00
Смесь подсластителей «Дольчетта»*	2,14
Цитрат кальция	5,30
Цитрат натрия	3,56
<i>Итого</i>	<i>100,00</i>

Примечание. * Допускается замена на эквивалентное количество смеси подсластителей «Дольчетта-Люкс».

Данная добавка вносится в количестве 2–3 г на 100 г готового сладкого блюда и содержит всего от 4,1 до 5,7 ккал, что позволяет значительно снизить энергетическую ценность разрабатываемых рецептур. Использование пищевых кислот (в том числе лимонной или янтарной)

в совокупности с буферными солями цитрата натрия и цитрата калия дает устойчивый тиксотропный упругий гель без признаков синерезиса, без посторонних привкусов, характерных для сахарината натрия [3].

Фруктово-ягодные пюре, как составляющая часть мороженого, используются давно. Рецептуры дорабатываются, опираясь на современные исследования того или иного продукта. Ягоды, фрукты и овощные культуры являются источниками в первую очередь клетчатки и пектиновых веществ, а также витаминов, фенольных веществ и биофлавоноидов, обладающих антиоксидантными свойствами, что так необходимо человеку в современном мире.

Использование в рецептурах мороженого растительных компонентов значительно расширяет ассортимент, улучшает органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства мороженого.

Растительные компоненты повышают пищевую ценность продукта и придают ему функциональные свойства. Поэтому расширение линейки рецептур мороженого с добавлением фруктово-ягодных и овощных пюре достаточно актуально.

Перспективная роль отводится плодово-ягодному сырью, произрастающему в данном регионе, имеющее низкий сахаро-кислотный индекс и высокое содержание биологически активных веществ, в частности ягодам жимолости и облепихи.

Ягоды жимолости по своему биохимическому составу во многом превосходят другие ягодные культуры, имеют особенный, ни с чем не сравнимый вкус и приятную горчинку.

Плоды облепихи имеют кисло-сладкий вкус или кислый, иногда с горчинкой, со своеобразным приятным ароматом, напоминающим запах ананаса или цитрусовых. Ягоды облепихи и жимолости — это природный концентрат биологически активных веществ (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Химический состав ягодного сырья

Наименование сырья	Углеводы (сахара + пищевые волокна), %	Аскорбиновая кислота, мг / 100 г съедобной части	Витамин В1, мг / 100 г съедобной части	Витамин В2, мг / 100 г съедобной части	Витамин Е, мг / 100 г съедобной части	Каротиноиды, мг / 100 г съедобной части
Жимолость	9,84 ± 0,13	30,21 ± 1,46	0,054 ± 0,010	—	0,02 ± 0,02	—
Облепиха	8,02 ± 0,19	83,23 ± 9,61	0,037 ± 0,020	0,055 ± 0,004	9,60 ± 1,00	13,57 ± 2,41

Важным аспектом является подбор сортов ягодного сырья, имеющим наиболее оптимальный флейвор для получения наиболее оптимальных рецептур функционального мороженого в плане органолептических по-

казателей. В настоящее время на базе кафедры технологии питания УрГЭУ разрабатывается линейка функциональных видов мороженого с использованием разработанной базовой комплексной сухой смеси «Комплетта» и плодово-ягодного сырья Уральского региона. В частности, линейка мягкого мороженого для сети предприятий общественного питания, а также линейка мороженого для пищевой промышленности. Разработка рецептур функционального мороженого позволит получить продукты с широким диапазоном функциональных свойств, направленных на влияние на различные аспекты деятельности организма, в частности на профилактику таких социально значимых заболеваний, как диабет 2 типа, ожирение. Функциональные десерты представляют собой перспективное направление в пищевой промышленности, которое сочетает в себе высокую пищевую ценность и функциональную пользу для здоровья.

Библиографический список

1. *Винницкая В. Ф.* Исследования функциональных свойств овощей, фруктов, ягод, листьев и трав и создание функциональных продуктов питания нового поколения // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2014. — № 5. — С. 63–68.
2. *Генделека Г. Ф.* Использование сахарозаменителей и подсластителей в диетотерапии сахарного диабета и ожирения // Международный эндокринологический журнал. — 2013. — № 2 (50). — С. 34–38.
3. *Минниханова Е. Ю.* Применение комплексной добавки подсластителей с эффектом синергизма при разработке рецептур сладких блюд // Экспертиза. Качество. Технологии: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию Сибирского университета потребительской кооперации (Новосибирск, 12 ноября 2020 г.). — Новосибирск: СибУПК, 2020. — С. 97–100.
4. *Минниханова Е. Ю.* Пути снижения калорийности продукции общественного питания // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 12 октября 2020 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2020. — С. 94–98.
5. *Неповинных Н. В.* Некоторые аспекты создания низкокалорийных сладких блюд с улучшенной пищевой ценностью // Молочнохозяйственный вестник. — 2016. — № 3. — С. 86–97.
6. *Чугунова О. В., Заворохина Н. В.* Перспективы создания пищевых продуктов с заданными свойствами, повышающих качество жизни населения // Известия Уральского государственного экономического университета. — 2014. — № 5. — С. 120–125.

Влияние ферментных препаратов на выход белка из дрожжевых грибов *Saccharomyces Cerevisiae*

Аннотация. Исследовано влияние различных протеолитических ферментов на количественный выход аминокислотного состава и белка. Для определения показателей были выбраны ферменты протосубтилилин, папаин и бромелайн в различных концентрациях к массе сырья и воды. В результате воздействия фермента бромелайн при концентрации 4 % на клеточную стенку дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae* был достигнут высокий выход аминокислотного состава (30 413 мг) по сравнению с протосубтилином и папаином.

Ключевые слова: ферментные препараты; микробный белок; технологические режимы; дрожжевые грибы.

Согласно статистическим данным Организации объединенных наций, количество наций к 2050 г. население достигнет 9,7 млрд чел. В то же время прогнозируется потребность в белках животного происхождения. Альтернативой белкам животного происхождения служит микробный белок, не уступающий по своим свойствам.

Для получения микробного белка применяются различные технологические режимы, способные получить наиболее высокий выход микробного белка.

Среди таких технологических режимов, влияющих на клеточные стенки, выделяют температурный показатель, временные рамки, ферментные препараты и т. д.

Ферментные препараты играют важную роль в биотехнологических процессах получения пищевой продукции.

Одним из наиболее перспективных направлений в области оптимизации технологических процессов в пищевой промышленности выделяют введение высокоактивных катализаторов, способных повысить показатели качества пищевой продукции [1].

В качестве препаратов, влияющих на структурно-механические свойства исследуемого сырья, используются ферментные препараты на основе животного, природного (растительного) и искусственного происхождения [2].

Протеазы и амилазы являются мировыми лидерами на рынке ферментов, занимая 25 % и 15 % соответственно. За последние пять лет мировой рынок углеводов, состоящий в основном из амилаз, целлюлаз и ксиланаз, был самым быстрорастущим сегментом рынка ферментов с годовым темпом роста более 7,0 %. Другим ключевым продуктом на рынке промышленных ферментов с высоким потенциалом роста явля-

ются липазы. С точки зрения назначения, наибольшая доля приходится на кормовые и пищевые ферменты. Ожидается, что в ближайшие годы наиболее быстро растущими потребителями кормовых ферментов будут развивающиеся регионы, среди которых основным является фитаза. Это обусловлено ростом доходов на душу населения, что, в свою очередь, приведет к увеличению спроса на мясо [3].

Изучение гидролиза коллагенсодержащего сырья различными группами ферментных препаратов рассмотрено авторами Э. Ш. Юнусовым, В. Я. Пономаревым и др. [4].

Новые технологии, такие как ультразвук, высокое давление, омический нагрев, микроволны, импульсное электрическое поле, холодная плазма и ферментативные процессы, могут преодолеть эти недостатки. Недавние исследования демонстрируют их огромный потенциал для улучшения технико-функциональных свойств белка, качества белка и снижения аллергенности белка [6].

Микробный белок обычно производится в процессе ферментации с использованием определенных микроорганизмов, культивируемых на соответствующих субстратах. Для этого из различных источников, включая образцы воды, воздуха и почвы, выделяют подходящие микроорганизмы, а затем оптимизируют условия роста для максимального выхода продукта.

Процесс ферментации можно разделить на погруженное, полутвердое и твердое брожение. В процессе глубокой ферментации субстрат с необходимыми питательными веществами для роста микробов всегда находится в жидкой форме. Погружная ферментация может проводиться в периодическом режиме, в реакторе периодического действия с подпиткой и/или в реакторе непрерывного действия с непрерывным сбором биомассы с последующим разделением и сушкой биомассы. Процесс периодической ферментации с подпиткой имеет преимущества по сравнению с периодической системой, например, он обеспечивает более высокую скорость роста биомассы, что может повысить производительность ферментации. Однако важно оптимизировать различные факторы, влияющие на эффективность ферментации, такие как pH, температура, уровень кислорода, концентрация питательных веществ.

Другим фактором, который может существенно повлиять на производство микробного белка, является концентрация фосфора. Фосфор является важным питательным веществом для микроорганизмов и играет решающую роль в различных клеточных процессах, включая энергетический обмен, синтез нуклеиновых кислот и белков. Однако избыток фосфора в питательной среде может привести к образованию нерастворимых фосфатов, что может уменьшить доступность фосфора для микробного роста и синтеза белка.

Состав субстрата, концентрация, присутствие анионов и катионов, а также рабочие параметры, такие как время реакции, растворенный кислород, pH и температура, сильно влияют на производство микробного белка в процессе ферментации. Стоимость субстрата для биопереработки составляет половину от общей стоимости производства.

Появляющиеся технологии обработки пищевых продуктов являются альтернативой традиционной термической обработке для повышения питательного качества растительных белков или технико-функциональных свойств [5].

В связи с этим наиболее эффективными ферментными препаратами целесообразно использовать протеолитические ферменты, обладающие высокими технологическими характеристиками по получению белка и выходу аминокислотного состава сырья.

Цель работы — определение влияния каталитической активности ферментных препаратов на аминокислотный состав и количественный выход белка из микробного белка дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae*.

Методика определения. Содержание белка в высушенном микробном белке определяли с помощью ГОСТ Р 54607.7-2016. Метод определения белка методом Кьельдаля.

Анализ аминокислот осуществляли СОП Определения аминокислотного состава методом высокоэффективной жидкостной хроматографией (ВЭЖХ) с предколоночной дериватизацией агентами ОРА и ФМОС в пищевых продуктах. Метод характеризуется тем, что подвижной фазой служит жидкость, движущаяся через хроматографическую колонку, заполненную неподвижной фазой (сорбентом). В качестве жидкостного хроматографа использовался Agilent 1260 Infinity II.

Экспериментальная часть. В качестве объекта исследования был выбран микробный белок, полученный из дрожжевых грибов рода *Saccharomyces cerevisiae*.

Для эксперимента были выбраны ферменты, относящиеся к протеолитическим ферментам.

На первом этапе изучали влияние технологических факторов на закономерности процесса ферментного гидролиза дрожжевых клеток такими ферментами протеолитического действия, как протосубтилин, папин и бромелайн, подвергающих гидролизу пептидные связи молекулы белка.

Протосубтилин — бактериальный ферментный препарат, катализатор гидролиза высокомолекулярных белков.

Папаин — полипептид, протеолитический фермент растительного происхождения, получаемый из папайи.

Бромелайн — представляет собой группу протеаз на основе ананаса. Исследования проводились на базе Единого лабораторного комплекса УрГЭУ (НИЛ УрГЭУ) и лаборатории «Биотехнологии» УрГЭУ.

Исследовали ферментативный гидролиз при трех различных дозировках ферментных препаратов: 2; 3; 4 % каждого фермента к общей массе сырья и воды. Каждый опыт проводили в трех параллелях. Процесс ферментации вели при активной кислотности 4,5, оптимальной температуре 40 ± 3 °C в течение 24 ч.

Для анализа биологической ценности полученных гидролизатов был проведен анализ аминокислотного состава после проведения ферментативного гидролиза. Выход количественного состава аминокислот в зависимости от количественного соотношения вносимых ферментных препаратов представлен на рис. 1.

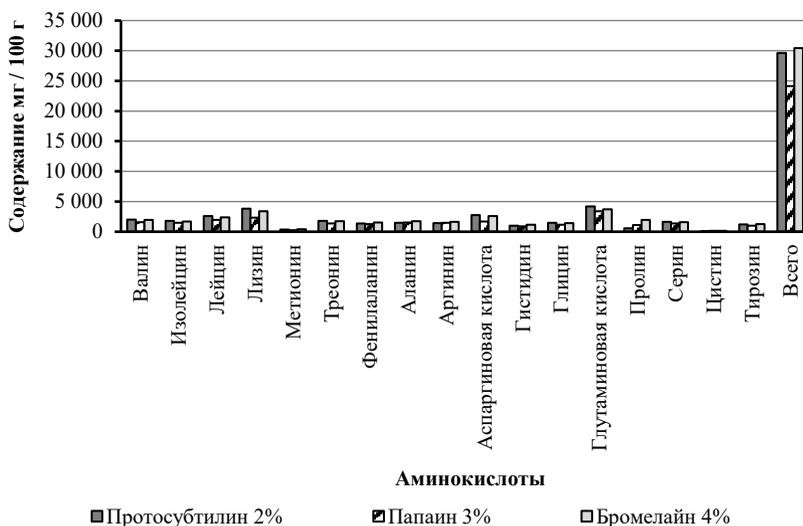


Рис. 1. Динамика накопления аминокислот в результате обработки протеолитическими ферментными препаратами

Из данных, представленных на рис. 1, видно, что обработка концентрата дрожжевых белков протеолитическими ферментами способствует накоплению массовой доли свободных аминокислот. Исследованиями аминокислотного состава выявлено 17 аминокислот, в том числе и незаменимые аминокислоты, которые определяют ценность полученного гидролизата. При этом динамика накопления незаменимых и заменимых аминокислот в образцах различна.

Следующим этапом исследований с целью изучения свойств микробного белка исследована динамика влияния концентраций ферментов, а именно в процентном соотношении 1, 2, 3 % в зависимости от продолжительности ферментативного гидролиза (рис. 2).



Рис. 2. Влияние продолжительности действия ферментативных препаратов на количественное содержание белка

Таким образом, обобщая результаты экспериментов можно сделать вывод о том, что каждый из исследуемых ферментов несмотря на свою специфичность обладает разной способностью к ферментации. Поэтому из всех исследованных ферментов наибольшая эффективность гидролиза микробного белка наблюдается при использовании таким ферментом как бромелайн. В связи с этим в дальнейших исследованиях будет использоваться именно этот фермент.

Библиографический список

1. Рймарева Л. В., Серба Е. М., Соколова Е. Н., Борщева Ю. А., Игнатова Н. И. Ферментные препараты и биокаталитические процессы в пищевой промышленности // Вопросы питания. — 2017. — № 5. — С. 62–74.
2. Серба Е. М., Рймарева Л. В., Погоржельская Н. С., Мочалина П. Ю. Ферментативный комплекс для биокаталитической деструкции полимеров микробного и растительного сырья // Acta Naturae. — 2016. — № S-2. — С. 236–237.
3. Толкачева А. А., Черенков Д. А., Корнеева О. С., Пономарев П. Г. Ферменты промышленного назначения — обзор рынка ферментных препаратов и перспективы его развития // Вестник ВГУИТ. — 2017. — Т. 79, № 4. — С. 197–203.

4. Юнусов Э. Ш., Пономарев В. Я., Морозова С. А., Ежкова Г. О. Изучение гидролиза коллагенсодержащего сырья протеолитическими ферментами // Вестник Казанского технологического университета. — 2016. — № 24. — С. 132–134.

5. Aryee A. N. A., Agyei D., Udenigwe C. C. Impact of processing on the chemistry and functionality of food protein / R. Y. Yada (ed.). Proteins in Food Processing. — Second Edition. — Sawston: Woodhead Publishing, 2018. — P. 301–323.

6. Sá A., Laurindo J., Moreno Y., Carciofi B. Influence of Emerging Technologies on the Utilization of Plant Proteins // Frontiers in Nutrition. — 2022. — Vol. 9. — P. 1–19.

Г. Б. Пищиков

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Разработка ресурсосберегающей технологии резервуарной шампанизации виноматериалов

Аннотация. Статья посвящена исследованиям и разработкам в области оптимизации использования биомассы дрожжей для производства игристых вин методом непрерывной шампанизации. Основной целью работы является повышение эффективности процесса обогащения вина биологически и поверхностно активными веществами. В статье описывается предложенная новая технология рационального использования биомассы дрожжей, которая предполагает использование контура рециркуляции с сепарацией дрожжевых клеток и их возвращением в технологический цикл без остановки потока. Автор также предлагает модернизировать конструкцию аппарата-биогенератора.

Ключевые слова: шампанизация; автолиз; биомасса дрожжей.

Один из основных факторов, влияющих на эффективность и результативность процесса непрерывной шампанизации вина и на качество конечного продукта, заключается в оптимальном использовании биомассы дрожжей. Данная биомасса поступает в различные узлы оборудования, включая головной аппарат и биогенератор, где происходит процесс ферментации. Наиболее полное использование биомассы дрожжей является важной задачей при производстве шампанского.

Дрожжи являются уникальными биологическими организмами, чей функциональный потенциал изменяется в зависимости от их возраста и условий среды обитания. Эти свойства дрожжей могут быть направлены на улучшение качества процесса шампанизации вина на различных этапах производства [1].

Клетки дрожжей в возрасте до 20 дней достаточно активны во время вторичного брожения вина. Однако, по мере старения, их активность уменьшается из-за недостатка питательных веществ в окружающей среде, а также из-за повышенного содержания ингибирующих продук-

тов жизнедеятельности, таких как диоксид углерода и метанол. С годами, большинство клеток дрожжей начинают погибать и становятся депрессивными. Когда дрожжи достигают возраста от 100 до 365 дней, их протеолитические ферменты начинают воздействовать на клетки, вызывая активный автолиз — процесс разрушения клеточных структур и выделения катализаторов, способствующих ускорению биохимических реакций. Это приводит к производству биологически активных компонентов в итоге деля шампанское более питательным и вкусным [4].

С точки зрения биотехнологии, шампанизация вина не ограничивается только вторичным брожением в герметичных сосудах. Она также включает направленное биохимическое взаимодействие между шампанизируемым вином и дрожжевыми клетками после окончания брожения, что позволяет обогащать виноматериал активными компонентами, такими как аминокислоты, ферменты и витамины. Это достигается за счет использования комбинации флуктуирующих и иммобилизованных дрожжевых клеток, которые формируют и выделяют биологически активные и ароматические соединения.

Такой процесс обогащения шампанизируемого виноматериала биологически активными веществами, который осуществляется на контактных элементах биогенераторов, соответственно, называется биогенерацией. Особенно активно этот процесс происходит в фазе автолиза дрожжевых клеток [3].

Биогенераторы — это аппараты, представляющие собой цилиндрические колонны, заполненные различными насадками из инертных материалов, таких как керамика, полиэтилен высокого давления, дерево или металл. В этих колоннах удерживается дрожжевая биомасса с помощью указанных сорбирующих насадок до тех пор, пока клетки не достигнут возраста трех лет и более. Насадки обеспечивают твердую поверхность для удержания биомассы и медленное перемещение ее в направлении непрерывного движения вина. Это позволяет осуществлять направленный массообмен между клетками и вином, при этом обогащать последнее биологически активными веществами. Конструкция аппаратов, вида и параметров насадок, а также уровень целевых элементов биотехнологии шампанизации вина влияют на возможность обеспечения таких условий. В итоге, биогенераторы используются в процессе обогащения шампанизируемых виноматериалов биологически активными веществами, которые продуцируются дрожжевыми клетками, особенно в фазе их автолиза.

Обогащение шампанизируемого вина с использованием биогенераторов предполагает создание оптимальных условий для максимальной эффективности использования потенциала дрожжевой биомассы, поступившей в аппараты вместе со сброженным виноматериалом. Однако

при промышленной реализации этого процесса существуют проблемы, снижающие количество биологически активных веществ, производимых дрожжевыми клетками для обогащения субстрата. В частности, эти проблемы заключаются в неравномерном распределении дрожжевых клеток по сечению и высоте аппаратов, в неблагоприятных условиях массообмена между дрожжевыми клетками и шампанизируемым вином, а также в потерях дрожжей, вынесенных из биогенераторов шампанизируемым вином [5].

Очевидно, что при использовании биогенераторов различной конструкции, эффективность процесса обогащения вина ценными биологически активными веществами и соединениями, образующимися в результате превращения аминокислот, может значительно варьировать. Снижение эффективности процесса связано с неравномерным распределением дрожжевых клеток по сечению и высоте аппаратов-биогенераторов, неоптимальными условиями массообмена между дрожжевыми клетками и шампанизируемым вином, а также с потерей дрожжей, выведенных из биогенераторов шампанизируемым вином. Заметим, что аналогичная проблема также характерна для технологии классической бутылочной шампанизации, когда для увеличения контакта дрожжевых клеток с кюве выполняется операция перекладки бутылок с одновременным взбалтыванием осадка [2].

Цель разработки заключается в интенсификации процесса обогащения шампанизируемого вина биологически и поверхностно активными веществами путем оптимизации использования биомассы дрожжей. Для достижения этой цели предлагается новая технология, которая включает в себя рациональное использование биомассы дрожжей с использованием контура рециркуляции, включающего сепарацию дрожжевых клеток и их возвращение в технологический цикл без остановки потока. Также предлагается модернизация конструкции аппарата-биогенератора для более эффективного использования дрожжевых клеток.

Чтобы улучшить процесс обогащения шампанского биологическими и поверхностно-активными веществами, рациональное использование биомассы дрожжей должно быть оптимизировано через изменение размеров и структуры наполнительных насадок в аппаратах-биогенераторах. Кроме того, необходимо разработать систему рециркуляции биомассы дрожжей для ее непрерывного потока в установке шампанизации вина. Конструктивные изменения позволят более эффективно использовать дрожжевые клетки без остановки производственного процесса, а также достичь лучшей степени очистки вина от микроорганизмов.

Предложено разделить аппарат-биогенератор на четыре равные по объему секции с помощью перфорированных перегородок из листовой стали, уложенных на опорные ребра. В каждой секции будут использо-

ваться насадки разного размера и формы. В первой секции — гофрированные насадки шириной 50 мм, во второй — насадки в форме колец Лессинга размером 30 × 30 мм, а в третьей и четвертой секциях — насадки аналогичной формы, но с элементами размером 20 × 20 мм и 10 × 10 мм соответственно. Этот принцип использования насадок является важным.

Путем анализа результатов модельных исследований и промышленных испытаний было установлено, что устанавливание насадок в соответствии с определенным распределением решает проблему равномерного распределения дрожжевых клеток, адсорбированных на них, по всей высоте колонны. Кроме того, такая конструкция позволяет дрожжевым клеткам перемещаться в соответствии с их временем нахождения в биогенераторе, что обеспечивает оптимальную биохимическую реакцию.

Однако при этом проблема ротации иммобилизованных клеток, адсорбированных на насадках и аутогезированных в прилегающих к ним слоях, остается нерешенной. Наше предложение заключается в регулярном проведении «мягкой» турбулизации суспензии, чтобы не повредить вино и повысить возможность отделения дрожжей от элементов насадки. Для этого были разработаны специальные устройства, включающие перистальтический шланговый насос и систему трубопроводов с запорной арматурой. Это позволяет изменять направление циркуляции суспензии с помощью запорных вентилях, чтобы обеспечить ротацию клеток. Новые элементы в нашей технологии непрерывной шампанизации фактически имитируют операцию перекладки бутылок с взбалтыванием, которая используется в классической технологии.

При работе с биомассой дрожжей, поступающей в биогенератор из аппарата вторичного брожения, возникает потребность в создании условий, при которых минимизируется выход дрожжей вместе с шампанизированным вином. Этот факт представляет проблему потери ценных дрожжевых клеток, которые являются источником биологически активных веществ. Однако при использовании технологии ротации суспензии для повышения концентрации дрожжей, происходит значительный выход дрожжей из биогенератора. Для решения этой проблемы была разработана система рециркуляции с сепарацией дрожжевых клеток, которая позволяет возвращать вышедшие дрожжи в любую из определенных биотехнологом секцию аппарата и предотвращать потери ценных продуктов.

Система, используемая в производстве игристых вин, предусматривает отделение дрожжей от вина на фильтрационной установке. После отделения дрожжевой массы, концентрат дрожжей помещается в резервуар, откуда перекачивается в работающий биогенератор. Отфильтрован-

ное шампанизированное вино направляется в аппарат для кристаллизации солей винной кислоты, а затем через фильтр — в резервуар готовой продукции. Чтобы сохранить максимальное количество диоксида углерода в вине, необходимо производить охлаждение суспензии до температуры минус 4...5 °С перед сепарацией. Этот процесс также необходим для кристаллизации солей винной кислоты в аппарате, используемом по типовой технологии.

В рамках оптимизации использования биомассы дрожжей из аппарата вторичного брожения была решена важная задача выбора оборудования для сепарации дрожжей и их возврата в биогенератор.

Для повышения эффективности биогенерации предложено модернизировать конструкцию биогенераторов, изменить форму и размер элементов наполнителя, а также создать новую схему рециркуляции биомассы дрожжей в установке непрерывной шампанизации вина, чтобы избежать потери ценных материалов.

Технология оптимизации использования биомассы дрожжей в процессе обогащения шампанизируемого вина биологическими и поверхностно-активными веществами является эффективным решением для промышленного производства. Она позволяет достичь максимального использования потенциала клеток дрожжей, которые добавляются в процесс непрерывной шампанизации вина. Такой подход значительно интенсифицирует процесс биогенерации. В результате, качество игристых вин повышается. В качестве основной технологии была выбрана баромембранной микрофльтрации, которая позволяет эффективно отделить дрожжи от шампанизированного вина и сконцентрировать их для дальнейшего возврата в биогенератор. Для повышения эффективности процесса биогенерации, необходимо модернизировать биогенераторы, изменить наполнительную насадку и внедрить новую схему рециркуляции биомассы дрожжей в процессе шампанизации вина без перерыва, для предотвращения потерь ценных материалов.

Библиографический список

1. Банницына Т. Е., Канарский А. В., Щербаков А. В., Чеботарь В. К., Кипрушикина Е. И. Дрожжи в современной биотехнологии // Вестник Международной академии холода. — 2016. — № 1. — С. 24–29.
2. Пищиков Г. Б., Попова Д. Г., Минухин Л. А. К вопросу иммобилизации микроорганизмов на контактных поверхностях в продольно-секционированных биореакторах // АПК России. — 2020. — № 3. — С. 557–562.
3. Просеков А. Ю., Неверова О. А., Пищиков Г. Б., Позняковский В. М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 262 с.

4. *Berbegal C., Spano G., Tristezza M., Grieco F., Capozzi V.* Microbial Resources and Innovation in the Wine Production Sector // South African Journal for Enology and Viticulture. — 2017. — Vol. 38. — P. 156–166.

5. *Moreno-Garcia J., Mauricio J. C., Moreno J., Garcia-Martinez T.* Detection of Protein Markers for Autophagy, Autolysis and Apoptosis Processes in a *Saccharomyces cerevisiae* Wine Flor Yeast Strain when Forming Biofilm // BioRxiv — the Preprint Server for Biology. — 2018. — P. 1–39. — DOI: 10.1101/324772.

А. А. Платицын

ООО «АлтайПлог», г. Бийск

А. С. Мустафина, И. А. Бакин, А. В. Жевнеров

Российский государственный аграрный университет –
МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва

Использование хеометрических методов для анализа дегидратации овощных пищевых концентратов¹

Аннотация. В статье рассмотрены технологические аспекты использования высушенных овощей, в частности моркови, для сокращения времени приготовления блюд, увеличения сроков реализации и технологичности при транспортировке. Изучены способы регидратации воздушной, инфракрасной сушкой. Определены продолжительность и кинетические характеристики десорбции. С использованием хеометрических методов изучена динамика изменения основных показателей качества моркови при сушке в условиях конвективного и терморрадиационного энергоподвода.

Ключевые слова: хеометрический анализ; сушка; овощные пищевые концентраты; дегидратация; морковь.

На рынке предлагается ассортимент обезвоженных продуктов, среди которых интерес представляет группа овощных пищевых концентратов для приготовления салатов и блюд, получаемых путем гидратации водой и восстановлением до свойств, максимально приближенных к свежему сырью. Более 40 % от валовых сборов овощей в России приходится на морковь столовую (*оценка ГК «Интерагро» по данным UN Comtrade, ФТС России*). Более половины объемов идут на переработку и консервирование, где после технологий замораживания, высушивание моркови стоит на втором месте.

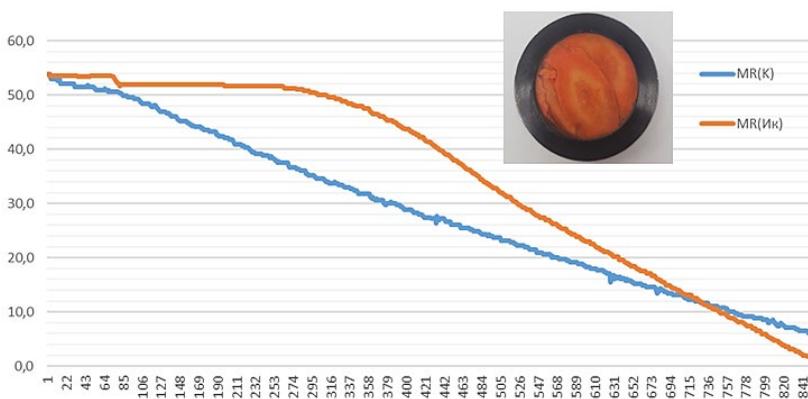
Наиболее распространенным является воздушная сушка при использовании горячего воздуха для десорбции влаги. Несмотря на универсальность конструкций и простоту, по сравнению с другими типами сушилок, аппараты не рекомендованы для дегидратации овощей с тер-

¹ Работа выполнена за счет средств Программы развития РГАУ — МСХА им. К. А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

молабильными соединениями из-за высоких температур. Также возникает опасность изменения органолептических показателей (цвет, запах) при длительном процессе. Преимущества инфракрасного энергоподвода обусловлены равномерным прогревом с высокой скоростью, меньшим энергопотреблением и возможностью более точного контроля температуры [1; 2].

Целью работы было исследование дегидратации овощных пищекоцентра (на примере моркови столовой «Nantes») при конвективном и терморadiационном энергоподводе, с использованием хемометрических методов анализа. Конвективная сушка проводилась при 80 ± 1 °С, скорости потока 1,5 м/с. Сушка инфракрасным (ИК) излучением изучена при мощности 700 Вт (нагревателя среднего инфракрасного диапазона) и варьировании продолжительности. Температура сушки вблизи поверхности образца составляла 75 ± 1 °С. Измерение массы образцов производилось гравиметрически непрерывно через тензометрический контроллер с точностью до 0,01 г/с. Длительность сушки образцов до достижения постоянной массы, равной примерно 6 % от начальной.

Пересчет коэффициентов влажности (MR) произведен по уравнению [2]. На рисунке представлены кривые сушки в условиях конвективного (MR_к) и терморadiационного (MR_{ик}) энергоподвода. При одинаковой температуре в поверхностном слое наибольшая убыль массы наблюдается при конвективной сушке. При достижении 12 мин скорости становятся одинаковыми и в дальнейшем в терморadiационном способе скорость становится больше. Равновесное влагосодержание наступает в камере при значении 10 % для конвективной сушки, 4 % для терморadiационной.



Кривые десорбции моркови столовой

Точный количественный анализ показателей качества высушенных объектов связан со значительными материальными и временными затратами. Современным методом оценки является метод, основанный на спектроскопическом анализе диффузного поглощения и отражения в ближней инфракрасной области при длине волн 400 ÷ 2500 нм. В ходе исследований проведен количественный анализ основных показателей качества моркови в процессе терморadiационной сушки на установке SpektraStar 2600 xt (NIR spektrumunu 1100 nm — 2600 nm). Для образцов ИК сушки получено: белок — 1,75 %масс., клетчатка — 12,8 %масс., зола — 1,54 %масс., крахмал — 15,0 %масс., кальций — 140 мг %, фосфор — 710 мг %.

В ходе исследований получено, что при терморadiационной сушке можно достичь меньших значений равновесной влажности (от 53,8 % до 6 %). Содержание влаги уменьшается после 4 мин до достижения равновесного, что можно объяснить худшими условиями отвода от поверхности. После ИК сушки изменение цвета высушенных образцов было менее значительным.

Библиографический список

1. *Бакин И. А., Шолов С. В., Мустафина А. С.* Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2023. — № 1. — С. 163–176. — DOI: <https://doi.org/10.36107/spfp.2023.277>.

2. *Abbaspour-Gilandeh Y., Kaveh M., Jahanbakhshi A.* The effect of microwave and convective dryer with ultrasound pre-treatment on drying and quality properties of walnut kernel // Journal of Food Processing and Preservation. — 2019. — Vol. 43, iss. 11. — e14178. — DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.14178>.

И. Ю. Потороко, А. Каги

Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск

А. В. Паймулина

*Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН,
р. п. Краснообск (Новосибирская область)*

Комплексные стабилизирующие системы бифункциональных эмульсий Пикеринга¹

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований по созданию стабилизирующих компонентов для эмульсионных систем. Установлены преимущества их применения как эффективного технологического решения в эмульсиях Пикеринга. Эмульсионная платформа становится привлекательным фундаментом для встраивания наночастиц, которые можно модифицировать (в нашем случае на основе низкочастотного ультразвука) под заданные свойства. В данной работе представлены результаты исследования применения эмульсионных систем Пикеринга в функциональных пищевых продуктах, а также механизмы их инкапсуляции для адресной доставки в соответствующие отделы организма человека.

Ключевые слова: стабилизирующие частицы; эмульсии Пикеринга; фукоидан; наноцеллюлоза; кавитация; ультразвук.

В ассортиментной линейке продуктов питания эмульсионные пищевые системы занимают устойчивые позиции, для которых разработка новых импортозамещающих технологических решений не утрачивает актуальности. Как правило, по типу применяемых стабилизирующих компонентов выделяют эмульсии традиционные, стабилизированные низкомолекулярными поверхностно-активными веществами (ПАВ), и эмульсии Пикеринга (ЭП), стабилизированные твердыми коллоидными частицами. Эмульсии, полученные по технологии Пикеринга, обладают выраженными антиагрегационными свойствами и как следствие, высокой стабильностью во времени.

Биологически активные вещества (БАВ) с точки зрения их применимости в качестве стабилизирующих компонентов для эмульсионных систем имеют ряд преимуществ (безопасность, полезность и биосовместимость), а за счет комплексности присущих им свойств позволяют получить результат высокой степени эффективности. С точки зрения полифункциональности известные БАВ достаточно глубоко изучены, кроме компенсирования технологических проблем способны обеспечить полезность конечного продукта. В настоящее время ЭП все чаще рассматриваются в качестве системы таргетной доставки БАВ в составе пищевой матрицы, а в случае ее потребления способны обеспечить адресную полезность для организма человека.

¹ Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РНФ 22-26-00079.

Первые упоминания о таргетной доставке лекарственных препаратов относятся к 1906 г. и связаны с работами немецкого ученого Пауля Эрлиха. В преломлении к ЭП данный подход станет возможностью получения множественных эффектов при внесении в пищевую матрицу комплексных биоактивных стабилизирующих систем. Возможность стабилизации эмульсий твердыми частицами в качестве стабилизаторов было впервые обнаружено Рамсденом в 1903 г., но впервые описано в 1907 г. Пикерингом. Сегодня в качестве стабилизирующих для ЭП предлагаются комплексные пищевые коллоидные частицы в разных вариациях, но в большей части полученные на основе белков и полисахаридов. Для сохранения технологических и биоактивных свойств стабилизирующих частиц важным является процесс минимизации действия барьерных факторов, возникающих в технологическом потоке [1].

Для компенсации технологических проблем в данном исследовании предлагается все физические воздействия (механические, дисперсионные и прочие) осуществлять на основе использования низкочастотного ультразвука (НУЗВ), а в качестве действенного механизма станут кавитационные эффекты возникающие в поле в поле воздействия. Технологические возможности НУЗВ позволяют установить наиболее благоприятные режимы, позволяющие обеспечить ожидаемые эффекты [2].

Исследования использования полисахаридных комплексов на основе гетерополисахарида фукоидана и наноцеллюлозы в качестве стабилизирующей системы определены в качестве **рабочей гипотезы** оценки их применимости для создания бифункциональной эмульсии Пикеринга.

На первом этапе исследований получен массив данных по исходным характеристикам полисахаридов по наиболее значимым для пищевых систем показателям: растворимости, дисперсному составу, антиоксидантной активности и показателям безопасности.

Полисахарид Фукоидан (ПФ) представляет собой полидисперсные молекулы сложной структуры с молекулярной массой до 300 кДа, что определяет ограничения для адресной доставки при реализации биоактивных свойств. Кроме того, в обычных условиях ПФ неполно растворяется в воде и только по истечении выдержки над осадочная суспензия приобретает некоторую вязкость ($0,03 \pm 0,001$ мПа·с). Макрочастицы ПФ для обеспечения биоактивных свойств требовательны к процессам микроструктурирования, что позволит реализовать его ценные свойства на клеточном уровне. На основании использования методов *in silico* анализа стыковки ПФ с белок-лигандами противоопухолевой и иммуномодуляторной биологической активности, установлены наиболее значимые по энергии связывания показатели стыковки с рецепторами: противораковым для 1WQJ — (-5,6) ккал/моль, а иммуномодулирующим для 6MP4 — (-5,9) ккал/моль. Исследования заложили теоретическую ос-

нову для разработки ПФ как эффективного компонента в составе ЭП полисахаридного иммуномодулятора, в том числе терапии опухолей.

Применение направленного нетермического действия кавитационных эффектов низкочастотного ультразвука позволило сформировать массив первичных данных, структурно характеризующих однородность биополисахаридов, их способность сохранять высокие показатели биоактивности. Доказано, что НУЗВ значительно изменяет дисперсию полисахарида, размеры частиц Фукоидана уменьшаются в 30 раз (размеры 664 нм — 83,6 %; 2868 нм — 16,4 %). Вязкость водных растворов после процесса деполимеризации молекул снижается на 58 %, а безопасность и токсичность подтверждены приростом биомассы инфузорий *Paramecium caudatum* на 28,1 %. Для прогнозирования потенциальной полезности полисахарида в составе ЭП была определена их потенциальная биоактивность *in vitro*. В результате процесса переваривания антиоксидантная активность ПФ снижается в среднем на 70 %, при этом индекс биоактивности становится выше на 5,1 %.

Вторым компонентом для стабилизирующей композиции использовали льняную наноцеллюлозу (ЛНЦ). Морфологические характеристики порошков льняной наноцеллюлозы (рис. 1) наглядно иллюстрируют однородность дисперсии (размер в диапазоне 200–500 нм).

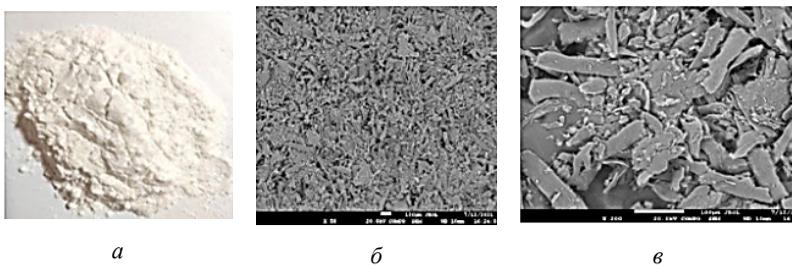


Рис. 1. Структурные характеристики исходного порошка ЛНЦ: визуальное (а) и микроскопическое (б, в) восприятие: 1б — увеличение $\times 500$; 1в — увеличение $\times 2000$

Под воздействием НУЗВ эмульсионная система, наполненная ЛНЦ и ПФ претерпевает изменения не только по размерному ряду частиц и их распределению в системе, микроструктурные состояния нагруженной ЭП характеризуют полученные изображения нагруженных ЭП (рис. 2).

Исследование показателей вязкости ЭП при различных условиях воздействия (механическое вымешивание и НУЗВ) доказывают высокую эффективность применения ультразвукового воздействия. Так в условиях механического воздействия значение вязкости на уровне от $8,95 \pm 0,509$ мПа·с, а при НУЗВ значение достигает до $72,8 \pm 0,5$ мПа·с.

Результаты оценки биоактивности полученных эмульсий варьирует в диапазоне, соответственно, от $1,882 \pm 0,007$ до $3,684 \pm 0,005$ DPPH, %.

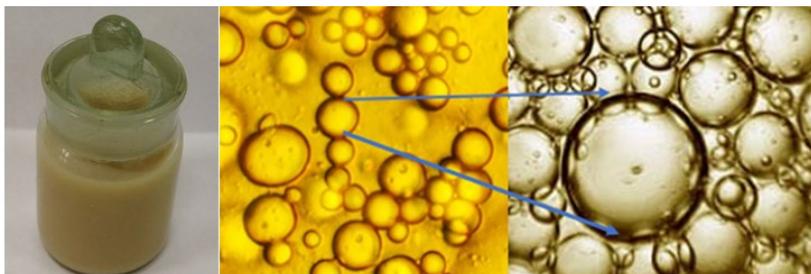


Рис. 2. Микроструктура эмульсии Пикеринга стабилизированной БАВ полисахаридом фукоиданом и наноцеллюлозой (увеличение $\times 1500$)

Таким образом, получены результаты в доказательство ранее обозначенной гипотезы о применимости полисахаридных комплексов на основе полисахарида фукоидана и наноцеллюлозы в качестве стабилизирующих частиц для создания бифункциональной эмульсии Пикеринга. Сформированный гидроколлоидными частицами межфазный барьер предотвращает разрушение эмульсии Пикеринга, что также подтверждают показатели ее стабильности при воздействии агрессивных факторов. В последующем полученная по технологии Пикеринга эмульсия может быть использована в составе пищевых систем.

Библиографический список

1. *Chen L., Fen A., Xuemei G., Wen S.* Food-grade Pickering emulsions: Preparation, stabilization and applications // *Molecules*. — 2020. — Vol. 25, no. 14. — Art. 3202. — DOI: 10.3390/molecules25143202.
2. *Taha A., Ahmed E., Ismaiel A., Ashokkumar M., Xu X., Pan S., Hu H.* Ultrasonic emulsification: An overview on the preparation of different emulsifiers-stabilized emulsions // *Trends in Food Science & Technology*. — 2020. — Vol. 105. — P. 363–377. — DOI: 10.1016/j.tifs.2020.09.024.

Информационное обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов

Аннотация. В статье приведены данные о роли маркировки в формировании конкурентных преимуществ продовольственных товаров. Показана значимость информационной составляющей в обеспечении качества и безопасности употребления продукта для потребителя. Охарактеризованы отличительные особенности маркировки продуктов специализированной и функциональной направленности, органической продукции и важность соблюдения требований нормативных документов в области маркировки пищевых продуктов. Выделены критерии, обуславливающие потребительский выбор товара. Показана актуальность маркировки как одной из стратегий, предложенных пищевой промышленности для повышения конкурентоспособности товара.

Ключевые слова: маркировка товаров; качество; безопасность; конкурентоспособность; нормативные документы.

Традиционно значение маркировки, вынесенной на индивидуальную этикетку товара в виде информации об основополагающих сведениях, характеризуют как фактор, сохраняющий качество и безопасность продукта. Действительно на этикетке должны быть указаны дата изготовления, а также сроки и режимы хранения товара, которые должны строго соблюдаться потребителем для сохранения качества и безопасности. Однако, в настоящее время понятие маркировки товара, ее роль в продвижении товаров и обеспечении потребителей необходимой информацией значительно расширились.

Цель работы заключалась в систематизации и обобщении данных о значении маркировки продовольственных товаров в обеспечении их качества и безопасности.

При выполнении исследований применяли методы систематизации и обобщения полученного материала.

В действующих нормативных документах прописаны основные требования к маркировке пищевой продукции, т. е. какие сведения должны быть производителем обязательно указаны на этикетке продукции¹.

Однако, анализ маркировки, вынесенной на потребительскую этикетку, говорит о том, что не все производители придерживаются установленных норм. Как правило, не соблюдаются требования по доступности маркировки, такие как контрастность и размер шрифта, что в целом снижает конкурентоспособность самого продукта (см. рисунок) [3; 5; 6].

¹ *ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки* (утв. решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2022 г. № 881).

Анализ маркировки, проведенный на примере образцов молока, показал, что маркировка нанесена недоступным для прочтения шрифтом, буквы не пропечатаны, прочитать информацию невозможно, в связи с чем оценить соответствие маркировки требованиям ТР ТС 022/2011 не представляется возможным. При этом органолептические и физико-химические показатели качества анализируемых образцов соответствуют требованиям нормативных документов, и продукция характеризуется хорошими вкусовыми свойствами.



Образцы маркировки молока

В целях повышения конкурентоспособности товаров многие производители, учитывая возросший спрос на продукты здорового питания, продукты органические, со знаком «эко» и «био» стали наносить соответствующие знаки на маркировку. Показано, что голос потребителя играет важную роль в конкуренции продукта и предлагаются различные методы выявления конкурентных преимуществ конкурирующих продуктов [11]. Тенденция к внедрению органических продуктов направлена на привлечение заботящихся о своем здоровье и об окружающей среде потребителей и создание лояльности к торговой марке продукта и магазину, реализующему данный товар [10]. Показано, что потребление органических продуктов питания резко возросло в последние годы в ответ на обеспокоенность покупателей проблемами, связанными не только со здоровьем, но и с благополучием окружающей среды [7]. Однако сдерживающим барьером является информационный. Покупатели понимают, что указание на маркировке сведений об органических свойствах товара требует предварительного контроля продукта. Информация о пользе продукта для здоровья, окружающей среды и общества, должна быть достоверной, сопровождаться определенными сведениями, только в этом случае усилятся намерения покупать органические продукты,

продукты функционального назначения [8]. Отмечено, что маркировка является одной из важных стратегий, предложенных для поощрения пищевой промышленности к выпуску продукции с отличительными характеристиками (повышенной пищевой ценностью, функциональной направленностью) [8]. Описано текущее состояние нормативно-правовой базы в отношении заявлений о пользе для здоровья продуктов функционального питания и современного состояния рынка этих продуктов с выделением продуктов с заявлением о пользе для здоровья [9]. Отмечено, что должны быть специальные правила контроля использования данных заявлений в маркировке продуктов. Показано, что имидж магазина, воспринимаемое качество, доверие к продуктам с особыми характеристиками влияют на покупательские намерения.

Указано, что в РФ нормы существующего законодательства в отношении маркировки товаров с заявленными эко-, био-, органическими свойствами имеют явные пробелы регулирования сферы предпринимательской деятельности, в связи с чем, потребители не защищены от действий производителей, применяющих экомаркировку в рекламных или маркетинговых целях [4]. Также отмечено, что изменения, внесенные в ФЗ № 381 «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации», в основном коснулись маркировки товаров средствами идентификации [2]. Охарактеризованы проблемы и перспективы внедрения цифровой маркировки, при помощи которой потребителю возможно в сжатой форме получить информацию о продукте, а полные сведения остаются недоступными [1].

Таким образом, в качестве критериев достоверности информации о качестве и безопасности продуктов питания с заявленными свойствами могут служить сведения, указывающие на идентификацию и контроль заявленных свойств и отличительных характеристик.

Библиографический список

1. *Глыга О. В.* Цифровая маркировка молочной продукции: проблемы и перспективы // Управление рисками в АПК. — 2020. — № 2 (36). — С. 85–89.
2. *Огаркова Н. О.* К вопросу о необходимости и целесообразности маркировки товаров // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Право. — 2023. — № 1 (73). — С. 105–111.
3. *Резниченко И. Ю., Хохлова Н. В., Торошина Т. А., Тихонова О. Ю., Сельская И. Л.* Влияние маркировки на конкурентоспособность товара // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2016. — № 2 (37). — С. 113–119.
4. *Соколова К.* Использование слов «эко», «био», «органик» в товарных знаках: коллизии правового регулирования // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. — 2022. — № 5. — С. 49–56.

5. Тихонова О. Ю., Резниченко И. Ю., Сулова С. С. Контрастность маркировки пищевых продуктов // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. — 2018. — № 4 (51). — С. 62–66.

6. Тихонова О. Ю., Сельская И. Л. Основные требования к маркировочным шрифтам // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. — 2017. — № 6 (47). — С. 56–61.

7. Aitken R., Watkins L., Williams J. The positive role of labelling on consumers' perceived behavioural control and intention to purchase organic food // *Journal of Cleaner Production*. — 2020. — Vol. 255. — P. 120334.

8. Ares G., Aschemann-Witzel J., Curutchet M. R., Antúnez L., Machín L., Vidal L. Product reformulation in the context of nutritional warning labels: Exploration of consumer preferences towards food concepts in three food categories // *Food Research International*. — 2018. — Vol. 107. — P. 669–674.

9. Diaz L. D., Fernández-Ruiz V., Cámara M. An international regulatory review of food health-related claims in functional food products labeling // *Journal of Functional Foods*. — 2020. — Vol. 68. — P. 103896.

10. Konuk F. A. The role of store image, perceived quality, trust and perceived value in predicting consumers' purchase intentions towards organic private label food // *Journal of Retailing and Consumer Services*. — 2018. — Vol. 43. — P. 304–310.

11. Wang W., Feng Y., Dai W. Topic analysis of online reviews for two competitive products using latent Dirichlet allocation // *Electronic Commerce Research and Applications*. — 2018. — Vol. 29. — P. 142–156.

Е. И. Решетник, С. Л. Грибанова, Ю. В. Денисова

Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск

Исследование качества кисломолочных напитков из вторичного молочного сырья с растительным сырьем

Аннотация. Предложена научная идея технологии производства кисломолочных напитков из молочной сыворотки, которая может быть реализована на любом молокоперерабатывающем предприятии. На основании проведенных исследований установлено оптимальное соотношение сырья при производстве напитков, которые обладают повышенной пищевой и биологической ценностью за счет используемой пробиотической закваски, состоящей из пробиотиков, и добавления яблочного пектина и тыквенного сока.

Ключевые слова: сыворотка; кисломолочный напиток; яблочный пектин; тыквенный сок.

Молочная сыворотка является вторичным молочным сырьем, содержащим большое количество ценных пищевых веществ. На данный момент в Амурской области не производят кисломолочные напитки из сыворотки. Внедрение такой технологии в производство является перспективным и не требующим дополнительных затрат на технологическое оснащение [1; 3; 4].

Целью работы является исследование кисломолочных сывороточных напитков с добавлением яблочного пектина и тыквенного сока.

При проведении исследований использовали органолептические, физико-химические и структурно-механические методы оценки качества сырья и продуктов. Объектами исследования являлись: кисломолочные напитки из молочной сыворотки с добавлением растительных компонентов, в состав закваски входили пробиотические микроорганизмы.

Исследовали качество растительного сырья, используемого для производства кисломолочных сывороточных напитков.

В табл. 1 представлена характеристика яблочного пектина, полученного в лабораторных условиях.

Т а б л и ц а 1

Органолептические показатели яблочного пектина

Показатель	Характеристика
Консистенция	Густая
Вкус и запах	Вкус и запах яблока, с легким кислым послевкусием
Цвет	От светло-желтого до светло-розового (зависит от сорта яблок)

Яблочный пектин, выработанный в лабораторных условиях, можно использовать для производства кисломолочного сывороточного напитка с добавлением растительного компонента.

Исследовали качество тыквенного сока по органолептическим и физико-химическим показателям. Полученные результаты выработанного тыквенного сока в лабораторных условиях представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Органолептические и физико-химические показатели тыквенного сока

Показатель	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Жидкая, непрозрачная
Вкус и запах	Сладкий вкус и запах тыквы
Цвет	Ярко-оранжевый, однородный по всей массе
Сухие вещества, %	11

Тыквенный сок соответствует требованиям ГОСТ 32100-2013 и может быть использован для выработки кисломолочного сывороточного напитка с добавлением растительного компонента.

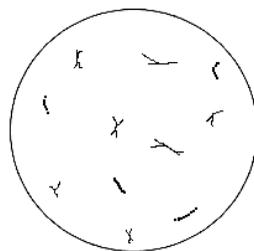
Исследовали производственную закваску по показателям качества. Консистенция характеризуется однородностью, без комочков. Вкус и запах кисломолочный, без посторонних запахов и привкусов. Цвет — белый, равномерный по всей массе. Морфология закваски представлена на рисунке.

Пробиотическая закваска по показателям качества соответствует требованиям, предъявляемым к производственной закваске, и может быть использована при производстве кисломолочных напитков из сыворотки.

В дальнейшем определили оптимальное количество яблочного пектина и тыквенного сока для внесения в кисломолочные напитки из сыворотки.

В сыворотку вносили яблочный пектин с сахаром в количестве: 17 %; 20 %; 23 %, перемешивали и пастеризовали при температуре 95...98 °С, охлаждали до 40 °С, после чего вносили пробиотическую закваску на основе бифидобактерий в количестве 5 %.

Готовый продукт имел следующие показатели качества, представленные в табл. 3.



Морфология пробиотической закваски

Таблица 3

Характеристика кисломолочного напитка с яблочным пектином

Показатель	Количество наполнителя, %		
	Образец № 1: 17 % наполнителя, 9 % сахара	Образец № 2: 20 % наполнителя, 10 % сахара	Образец № 3: 23 % наполнителя, 12 % сахара
Вкус и запах	Слабовыраженный вкус и запах наполнителя, с небольшой кислотатостью	Выраженный вкус и запах наполнителя, с легкой кислотатостью	Сильно выраженный вкус и запах, приторный вкус
Консистенция	Жидкая, с кусочками пектина	Жидкая, с кусочками пектина	Жидкая, с кусочками пектина
Цвет	Светло-желтый	Нежно-кремовый	Кремовый
Кислотность, °Т	70	71	71
Средний балл	4	5	3
Комментарий	Желательно увеличить количество наполнителя	Умеренное количество наполнителя	Чрезмерное количество наполнителя

По качественным характеристикам и дегустационной оценке наилучший результат получил образец № 3 (20 % наполнителя), так как вкус и запах наполнителя хорошо выражен.

Далее работаем с данным образцом.

Также в сыворотку вносили тыквенный сок в количестве: 39 %; 41 %; 43 %; 45 %, перемешивали и пастеризовали при температуре 95...98 °С, охлаждали до 40 °С, после чего вносили закваску в количестве 5 % [2].

Характеристика готового продукта по органолептическим и физико-химическим показателям представлена в табл. 4.

Таблица 4

Характеристика кисломолочного напитка с тыквенным соком

Показатель	Количество наполнителя, %			
	Образец № 1: 39 % наполнителя, 8 % сахара	Образец № 2: 41 % наполнителя, 8 % сахара	Образец № 3: 43 % наполнителя, 9 % сахара	Образец № 4: 45 % наполнителя, 9 % сахара
Вкус и запах	Слабовыраженный вкус и запах наполнителя, легкий кисло-ватый привкус	Выраженный вкус и запах наполнителя, легкий кисло-ватый привкус	Ярко выраженный вкус и запах наполнителя, легкий привкус наполнителя	Сильно выраженный вкус и запах наполнителя, приторный привкус
Консистенция	Жидкая, возможен осадок	Жидкая, возможен осадок	Жидкая, возможен осадок	Жидкая, возможен осадок
Цвет	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый	Оранжевый
Кислотность, °Т	75	75	75	75
Средний бал	4	5	5	3
Комментарий	Недостаточное количество наполнителя	Умеренное количество наполнителя	Умеренное количество наполнителя	Чрезмерное количество наполнителя

По качественным характеристикам и дегустационной оценке наилучший результат получили образец № 2 и образец № 3, так как в данных образцах вкус и запах наполнителя хорошо выражен.

Далее работаем с данными образцами.

По результатам исследований можно рекомендовать предприятиям молочной промышленности расширить ассортимент данной группы кисломолочных продуктов. Так как кисломолочный сывороточный напиток с растительными компонентами обладает повышенной пищевой и биологической ценностью за счет используемой пробиотической закваски, состоящей из пробиотиков, и с добавлением яблочного пектина и тыквенного сока.

Библиографический список

1. Горбунова Н. В., Евтеев А. В., Банникова А. В., Решетник Е. И. Перспективы использования продуктов комплексной переработки растениеводства в качестве источников получения антиоксидантов // Дальневосточный аграрный вестник. — 2017. — № 2 (42). — С. 120–126.

2. Денисова Ю. В. Выработка и исследование качества кисломолочных напитков из молочной сыворотки на основе пробиотической закваски с добавлением растительных компонентов (яблочного пектина и тыквенного сока) с экономическим обоснованием // Наука и производство: состояние и перспективы: ма-

териалы XX юбилейной Всерос. студенческой науч.-практ. конф. с междунар. участием (Кемерово, 28 января 2022 г.). — Кемерово: КемГУ, 2022. — С. 44–48.

3. *Корчубекова Т. А., Салиева З. Т., Дуйшенбек Кызы Н.* Обзор биотехнологического потенциала молочной сыворотки // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. — 2022. — № 4 (64). — С. 464–467.

4. *Решетник Е., Грибанова С. Л., Ли Ю., Ли Ч.* Рациональное использование сырья в производстве напитков для функционального питания // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: VI Нац. науч.-практ. конф. (Кемерово, 24–25 июня 2021 г.). — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2021. — С. 346–349.

Л. Н. Рождественская

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

О. В. Чугунова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Сравнение моделей нутриентного профилирования для оценки качества пищевых продуктов

Аннотация. В статье рассматриваются различные модели нутриентного профилирования на основе анализа материалов и научных источников, раскрывающих суть этого инструмента, историю и этапы становления нутриентного профилирования в разных странах мира.

Ключевые слова: питательные вещества; нутриентное профилирование; качество питания.

Профилирование питательных веществ — наука о классификации продукты питания в соответствии с их питательным составом с целью укрепления здоровья и профилактики заболеваний — это относительно новый термин в области индустрии питания [3]. Термин нутриентное профилирование (НП) получил распространение после разработки модели Ofcom Агентством по пищевым стандартам Великобритании в 2004–2005 г. [2] и упоминания профилей питательных веществ в Регламенте (ЕС) № 1924/2006 о требованиях к питанию и здоровью, принятых Европейской комиссией в 2006 г. В 2010 г. НП стало еще более широко известно, когда ВОЗ предоставила своим государствам-членам набор рекомендаций по маркетингу продуктов питания и напитков для детей, одна из которых рекомендовала использовать модели НП для определения продуктов, на которые будут распространяться маркетинговые ограничения [5]. Во всем мире НП в настоящее время признано прозрачным и воспроизводимым методом оценки полезности пищевых продуктов, а также за его использование в многочисленных областях

государственного управления и промышленности (например, маркировка пищевых продуктов на лицевой стороне упаковки, налоги на продукты питания, участие в тендерах).

Существуют более 300 различных моделей НП. Многие современные модели НП включают ингредиенты, полезные для здоровья (например, фрукты, овощи, орехи, бобовые) в дополнение к менее полезным питательным веществам или компонентам, присваивая баллы на основе доли продукта, содержащего такие ингредиенты, как: фрукты, овощи, орехи и бобовые [1].

Остановимся на наиболее популярных и имеющих массовое распространение (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Модели нутриентного профилирования

Название	Краткая характеристика
Модель Ofcom [8]	Модель изначально разработана для регулирования телевизионной рекламы для детей в Великобритании. Модель учитывает семь питательных веществ, которые следует ограничить, и питательные вещества / пищевые компоненты, которые следует поощрять, включая содержание фруктов, овощей, орехов и бобовых (FVNL)
FSANZ — Australia New Zealand Food Standards Code [4]	Модель пищевых стандартов Австралии и Новой Зеландии была разработана для регулирования заявлений о пользе пищевых продуктов для здоровья и классифицирует продукты питания как «разрешенные» или «неразрешенные» на основе заранее определенных пороговых баллов для каждой категории продуктов питания по системе NPSC — Nutrient Profiling Scoring Criterion
Nutri-Score [6]	Разработана для использования при маркировке пищевых продуктов на лицевой стороне упаковки и при изменении состава пищевых продуктов во Франции. Nutri-Score является производной от модели Ofcom и во многом ей аналогична, за исключением того, что для некоторых сыров, жиров и напитков учитываются альтернативные критерии питательных веществ и/или заранее определенные пороговые значения. На основе уровня питательных веществ/компонентов, присутствующих на 100 г пищевого продукта, и его пищевой категории модель генерирует итоговую оценку, в которой более низкая оценка представляет продукт с более благоприятным питательным профилем. Разработана в 2017 г во Франции и рекомендована к использованию в Бельгии, Швейцарии, Германии, Испании, Нидерландах и Люксембурге
EVRO [10]	Модель Европейского регионального бюро ВОЗ была разработана для ограничения продажи нездоровой пищи детям. EVRO учитывает восемь питательных веществ, потребление которых необходимо ограничить, включая промышленно производимые трансжиры и добавленные сахара. На основе уровня питательных веществ, присутствующих на 100 г продукта, модель классифицирует продукт как «разрешенный» или «неразрешенный» для продажи детям

Название	Краткая характеристика
РАНО — Pan American Health Organization Nutrient Profile Model [7]	Модель Регионального бюро ВОЗ для Северной и Южной Америки / Панамериканской организации здравоохранения, разработана для различных целей регулирования, направленных на борьбу с эпидемией ожирения. На основе уровня питательных веществ, приходящихся на долю энергии, покрываемую продуктом, модель классифицирует пищу как «не избыточную» по любому питательному веществу или «избыточную» по одному или нескольким питательным веществам
HCST [9]	Разработана для оценки соответствия рациона питания канадцев рекомендациям по питанию, предоставленным Канадским руководством по питанию (CFG). Модель построена на основе необходимости ограничения потребления/содержания четырех питательных веществ (общее количество жиров, насыщенные жиры, Na и общее количество сахаров). На основе уровня питательных веществ, присутствующих в порции продукта, модель классифицирует продукт по одному из четырех уровней следующим образом: продукты уровня 1 и 2 соответствуют CFG, и их следует употреблять часто; продукты уровня 3 частично соответствуют CFG, и их следует употреблять реже; продукты уровня 4 не соответствуют CFG, и их потребление должно быть ограничено

Из восьми питательных веществ/компонентов пищи, которые, по мнению ВОЗ, имеют непосредственное значение для укрепления здоровья и профилактики заболеваний (калории, общий жир, насыщенные жиры, ненасыщенные жиры, трансжиры, Na, сахара, фрукты и овощи), в каждой НП модели учитывали по меньшей мере четыре из этих питательных веществ/компонентов (табл. 2).

Таблица 2

Краткое сравнение рассмотренных моделей профилирования питательных веществ

Показатель	Ofcom	FSANZ	Nutri-Score	HCST	EURO	РАНО
Количество	100 г	100 г	100 г	порция	100 г	100 г
Питательные вещества / пищевые компоненты	7	7	7	4	8	6
Калории	+	+	+		+	
Общее количество жира				+	+	
Насыщенные жиры	+	+	+	+	+	+
Полинасыщенные жиры						
Трансжиры					+	+
Na	+	+	+	+	+	+
Сахар	+	+	+	+	+	

Показатель	Ofcom	FSANZ	Nutri-Score	HCST	EURO	РАНО
Без сахара / с добавлением сахара					+	+
Подсластители					+	+
Белок	+	+	+			
Пищевые волокна	+	+	+			
Овощи/фрукты	+	+	+			

Что касается питательных веществ, которые необходимо ограничить, то в каждой из пяти моделей учитывались насыщенные жиры, Na и некоторые виды сахара (например, общий, свободный или добавленный). Общее содержание жира учитывалось в моделях HCST, EURO и РАНО; энергетические показатели учитывались в FSANZ, Nutri-Score и EURO; а трансжиры — в EURO и РАНО. Что касается полезных веществ/компонентов, то в моделях FSANZ и Nutri-Score учитывалось содержание фруктов и овощей в продуктах питания, а ненасыщенные жиры не учитывались ни в одной модели.

Помимо указанных выше определен интерес для рассмотрения и изучения результатов проводимой оценки и ранжирования пищевых продуктов представляют следующие модели нутриентного профилирования: система профилирования питательных веществ Food Compass Университета Тафтса; Nutrient profile model for Eastern Mediterranean Region — модель профиля питательных веществ предназначена для использования директивными органами в странах региона Восточного Средиземноморья в целях ограничения маркетинга пищевых продуктов для детей; Nutrient Profile Model for Sri Lanka; система ранжирования пищевых продуктов, реализуемая Мексиканским комитетом экспертов по питанию (Mexican Committee of Nutrition Experts (MCNE)), лежащая в основании присвоения Мексиканского знака качества питания (Mexican Nutrition Seal (MNS)); Система оценки по критериям чилийского предупреждающего восьмиугольника (Chilean Warning Octagons (CWO)); добровольная система оценки и маркировки внедренная в Австралии и Новой Зеландии Health Star Rating (HSR) — Рейтинг звезд здоровья, которая оценивает общий пищевой профиль упакованных пищевых продуктов и присваивает им рейтинг от 1/2 звезды до 5 звезд; Эквадорский светофор (Ecuador's Multiple traffic light (MTL)) и система профилирования Nutrinform, получившая распространение в Италии.

В России приняты МР 2.3.0122-18. 2.3. Гигиена питания. Цветовая индикация на маркировке пищевой продукции в целях информирования потребителей. Методические рекомендации (утв. 28 февраля 2018 г.). Введена цветовая маркировка, направленная на снижение потребления

критически значимых пищевых веществ — добавленного сахара, соли, насыщенных жирных кислот и трансизомеров жирных кислот путем нанесения дополнительной цветовой индикации на маркировке пищевой продукции с учетом содержания в ней вышеуказанных критически значимых веществ (по отношению к рекомендуемой суточной потребности).

Таким образом, методы НП могут использоваться в пищевой промышленности для изменения портфелей предлагаемой продукции и моделирования более «здоровых» предложений. Для понимания значимости и эффективности данного инструмента следует отметить, что такие компании, как Nestle или ИКЕА имеют собственные разработанные системы НП, которые позволяют им пересматривать и изменять рецептуры популярных продуктов в сторону соответствия требованиям «здорового» питания по содержанию регламентируемых компонентов. А, например, PepsiCo осуществляет грантовую поддержку разработок в инкубаторе «здоровых» продуктов питания и напитков, для оценки которых опирается на собственную систему НП.

Библиографический список

1. Гращенков Д. В., Дубенко С. Э., Чугунова О. В. Применение методов математического моделирования при разработке рационов заданной пищевой ценности // Индустрия питания. — 2023. — Т. 8, № 1. — С. 84–91. — DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-1-9.

2. Модель профилей питательных веществ. — Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2015. — 6 с.

3. Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий: сб. материалов I Междунар. конгресса (Кемерово, 28–30 ноября 2022 г.). — Кемерово: КемГУ, 2022. — 531 с.

4. Australia New Zealand Food Standards Code — Standard 1.2.7 — Nutrition, Health and Related Claims (F2015C00967) / Australian Government. — URL: <https://www.comlaw.gov.au/Details/F2015C00967> (дата обращения: 04.04.2023).

5. Larsson I., Lissner L., Wilhelmsen L. The ‘Green Keyhole’ revisited: Nutritional knowledge may influence food selection // European Journal of Clinical Nutrition. — 1999. — Vol. 53, iss. 10. — P. 776–780. — DOI: 10.1038/sj.ejcn.1600839.

6. Nutri-Score Scientific and Technical Questions and Answers. — Saint-Maurice: Santé publique France, 2018. — URL: <https://www.santepubliquefrance.fr/Sante-publique-France/Nutri-Score> (дата обращения: 04.04.2023).

7. Pan American Health Organization Nutrient Profile Model. — Washington, DC: PAHO, 2016. — URL: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/18621/9789275118733_eng (дата обращения: 04.04.2023).

8. Poon T., Labonté M. È., Mulligan C., Ahmed M., Dickinson K. M., L'Abbé M. R. Comparison of nutrient profiling models for assessing the nutritional quality of foods: a validation study // The British journal of nutrition. — 2018. — Vol. 120, iss. 5. — P. 567–582. — DOI: 10.1017/S0007114518001575.

9. *The Development and Use of a Surveillance Tool: the Classification of Foods in the Canadian Nutrient File According to Eating Well with Canada's Food Guide.* — Ottawa: Ministry of Health, 2014. — URL: http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/sc-hc/H164-158-2-2014-eng.pdf (дата обращения: 04.04.2023)

10. *WHO Regional Office for Europe nutrient profile model.* — Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2015. — URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/270716/Nutrient-children_web-new.pdf (дата обращения: 04.04.2023).

А. М. Самбуров, Н. В. Заворохина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Замораживание овощей как эффективный способ снижения потерь и сохранения пищевой ценности

Аннотация. В работе приведены статистические данные, показывающие целесообразность замораживания овощного сырья с целью сохранения пищевой ценности, снижения потерь при переработке и хранении; рассмотрены наиболее эффективные методы замораживания.

Ключевые слова: методы замораживания; плодово-овощные культуры; пищевые отходы; хранение.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций ежегодно теряется или превращается в отходы 1,6 млрд т продовольствия стоимостью около 1,2 трлн долл., что является 1/3 части от общего объема продуктов питания, производимых в мире. Boston Consulting Group — глобальная консалтинговая организация, работающая с лидерами бизнеса из 50 стран мира, анализируя данную проблему, заявила, что к 2030 г. ежегодные потери продовольствия и отходов достигнут 2,1 млрд т на сумму 1,5 трлн долл. Данные показатели говорят о массовом нецелевом использовании продуктов питания, которое влечет за собой более глобальные последствия¹.

Развитие торговых отношений в обществе влечет за собой увеличение товарооборота между субъектами, задействованными в производстве, реализации и потреблении продукта растительного происхождения. Расширение площади реализации продукции чаще всего требует увеличения сроков годности, что влечет за собой использование нату-

¹ *Hegnsholt E., Unnikrishnan S., Pollmann-Larsen M., Askelsdottir B., Gerard M. Tackling the 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis // Boston Consulting Group.* — 2018. Aug. 20. — URL: <https://www.bcg.com/publications/2018/tackling-1.6-billion-ton-food-loss-and-waste-crisis> (дата обращения: 12.04.2023).

ральных или искусственных консервантов, а также применение тепловой обработки, значительно влияющей на сохранность полезных веществ. Доказано, что при применении ряда веществ, продлевающих сроки хранения, в пищевых продуктах протекают заметные химические изменения в их морфологической структуре, что влияет на органолептических показателях качества, которые могут резко снижаться. Ученые обращают внимание на возможность накопления продуктов реакции с консервантами, которые могут негативно влиять на здоровье человека. Кроме того, для плодовоовощных культур важно сохранить их нативное состояние с максимальным количеством полезных веществ, в связи с чем, исследователи обращают внимание на применение метода замораживания в производстве. Замораживание продуктов позволит увеличить сроки хранения, необходимые для расширения торговых отношений.

Рассматривая вопрос о снижении отходов продуктов питания, применяя методы их замораживания, стоит обратить внимание на то, что с начала 2023 г. в Великобритании зафиксирован рост продаж замороженных товаров на 2,6 %, также имеется спрос на замороженные продукты и в других европейских странах. Отмечается спрос на свежемороженые овощи, зелень¹. Приведенные данные показывают, что на данный момент, потребитель готов приобретать не только свежие продукты, но и замороженные.

Целью исследований является анализ данных о замораживании овощей различными методами как эффективного способа снижения потерь и сохранения пищевой ценности.

На рис. 1 представлены основные процессы, при которых зафиксированы значительные потери свежих овощей и фруктов, в связи с их порчей (гнилью), низкими органолептическими показателями качества, истечением срока хранения при их реализации и потреблении.

Анализируя данные, выделим, что наибольший процент потерь свежих плодовоовощных культур зафиксирован при производстве, но немаловажной составляющей является количество испорченного сырья при его хранении и в дальнейшем при потреблении, когда продукт уже находится на столе у потребителя.

По опубликованным данным Росстата на конец 2021 г. валовые сборы овощей открытого грунта составили 11 314 тыс. т, а общий выпуск продукции растениеводства увеличился за 2022 г. на 15,9 % (в со-

¹ *Jolly J. Shoppers in Great Britain switch to frozen food amid cost of living crisis // The Guardian. — 2023. Apr. 14. — URL: <https://www.theguardian.com/business/2023/apr/14/shoppers-in-great-britain-switch-to-frozen-food-amid-cost-of-living-crisis> (дата обращения: 12.04.2023).*

поставимых ценах) в сравнении с 2021 г.¹ Приведенные данные показывают рост развития сельского хозяйства в России.

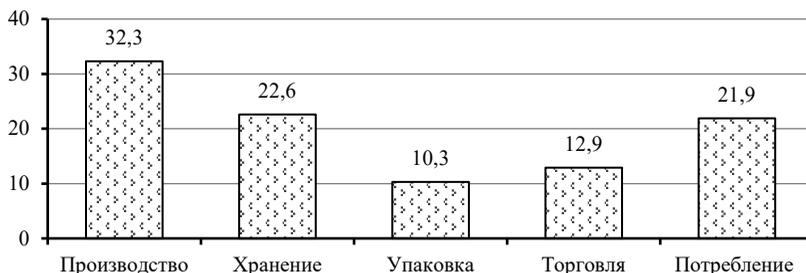


Рис. 1. Потери свежих фруктов и овощей, %²

Анализируя статистические данные, можно видеть, что несмотря на санкции, российский рынок замороженных пищевых продуктов увеличивается и имеет постоянную тенденцию к росту. Исследовательской компанией ID-Marketing установлено, что в период с 2018 г. по 2020 г. производство замороженных овощей и грибов увеличилось в среднем на 88,9 %, фруктов, ягод и орехов — на 69,4 %. В январе — ноябре 2021 г. в сравнении с аналогичным периодом 2020 г. заготовка овощей, грибов и фруктов, подвергнутых воздействию низких температур, выросла на 38,8 %³. Динамика производства в России замороженных овощей, картофеля и грибов в период с начала 2018 г. по ноябрь 2021 г. показывает средний темп роста около 27 % (рис. 2).

Рассмотрены статистические данные, показывающие положительные тенденции к развитию инфраструктуры низкотемпературной обработки плодовоовощной продукции и изучению влияния криообработки на морфологическую структуры растительного сырья. Проанализируем основные современные методы замораживания овощного сырья:

- погружение;
- замораживание в интенсивном потоке воздуха;

¹ *Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство / Федеральная служба государственной статистики (Росстат).* — URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения: 12.04.2023).

² *Hegnsholt E., Unnikrishnan S., Pollmann-Larsen M., Askeldottir B., Gerard M.* Tackling the 1.6-Billion-Ton Food Loss and Waste Crisis // Boston Consulting Group. — 2018. Aug. 20. — URL: <https://www.bcg.com/publications/2018/tackling-1.6-billion-ton-food-loss-and-waste-crisis> (дата обращения: 12.04.2023).

³ *Леванов А.* Рынок замороженных овощей и фруктов в России. 2021 // Российский продовольственный рынок. — 2022. — № 1. — URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2022/196645/222147/> (дата обращения: 12.04.2023).

- контактное замораживание продукта;
- замораживание в псевдоожигенном состоянии;
- криогенный метод¹.

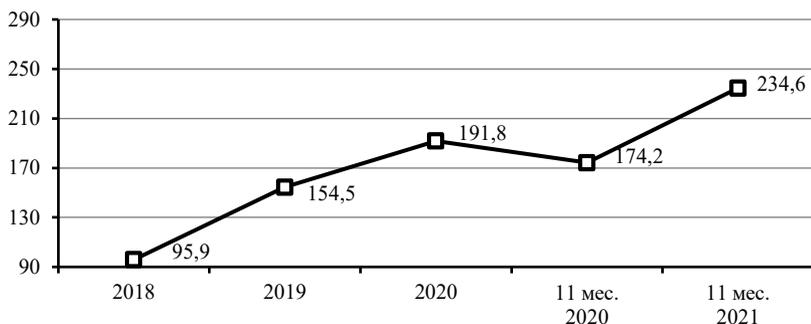


Рис. 2. Производство замороженных овощей, картофеля и грибов в России, 2018–2021 гг.², тыс. т

Первый рассматриваемый метод замораживания, при котором продукт погружается в низкотемпературную жидкую среду, получил низкое распространение в производстве в связи с одной особенностью. Теплоперенос от продукта с жидкостью протекает достаточно быстро, но в случае прямого контакта двух сред (замораживаемого сырья и хладагента) наблюдается разбавление раствора вследствие разности осмотического давления, что требует постоянного контроля за технологическим процессом и невозможностью использования данного метода для ряда растительного сырья.

Замораживание в интенсивном потоке воздуха имеет широкое применение на производствах переработки пищевой продукции и является одним из самых экономичных в использовании. Воздух в морозильных камерах, который постоянно охлаждают и подвергают принудительному циркулированию является теплопереносящей средой.

При контактном замораживании, процесс теплопередачи протекает за счет соприкосновения продукта, уложенного тонким слоем в специальные металлические поддоны или рамы, с плитами, имеющими температуру от -35 до -45 °С. С целью ускорения процесса низкотемпера-

¹ Берестова А. В., Зинюхин Г. Б., Манеева Э. Ш. Особенности криообработки растительного сырья // Вестник ОГУ. — 2015. — № 9 (184). — С. 130–136.

² Рынок заморозки в 2018–2021. Импорт преобладает, но отечественное производство растёт. — URL: <https://logistics.ru/promyshlennost-riteyl/rynok-zamorozki-v-2018-2021-import-preobladat-no-otechestvennoe-proizvodstvo> (дата обращения 12.04.2023).

турной обработки растительного сырья, плиты приводят в движение, используя гидравлические устройства.

Анализируя замораживание с использованием технологии псевдоожижения, отметим, что данный процесс подходит для нарезанных или мелких плодов и овощей диаметром до 40 мм или длиной до 125 мм. В специальных аппаратах создается «кипящий слой» за счет постоянной подачи восходящего охлажденного воздуха, который поддерживает, перемещает и охлаждает необходимые продукты.

Криогенный метод имеет два технологических направления, которые отличаются видом используемого хладагента. В первом случае замораживание происходит при погружении пищевого продукта в жидкий азот, который имеет низкую температуру кипения $-195,8^{\circ}\text{C}$, во втором — в гранулированный диоксид углерода. Данные хладагенты не вступают в химические реакции с продуктом. В обоих случаях образуются нейтральные среды, не имеющие постороннего вкуса и запаха, не содержащие бактерий и не допускающие контакта с кислородом воздуха при замораживании. Это позволяет сделать вывод, что в процессе низкотемпературной обработки при образовании нейтральной атмосферы азота и снеговой шубки или сухого снега, происходит подавление развития патогенной микрофлоры.

Отметим перспективность использования именно гранулированного диоксида углерода в связи с тем, что он подходит для замораживания широкого спектра овощей как в упакованном виде, так и в виде нарезанных полуфабрикатов, при этом низкотемпературная обработка протекает в интервале от -18 до -79°C в зависимости от продукта¹.

На сегодня самым прогрессивным методом является криогенное замораживание, которое также продолжает видоизменяться, встраиваясь в более совершенные и инновационные морозильные установки. А высокая скорость замораживания и более низкие температуры делают его самым приемлемым, так как при этом в продукте образуется меньше кристаллов льда, способных серьезно повредить структурные ткани плода, что соответствует о сохранении его высоких органолептических показателей качества.

Таким образом, на основе вышеприведенных данных можно утверждать, что использование замораживания плодоовощной продукции является перспективным способом сохранения пищевой ценности, снижения потерь при ее переработке и хранении, а также способствует удовлетворению спроса потребителя на более натуральные фрукты и овощи с увеличенным сроком хранения.

¹ Берестова А. В., Зинюхин Г. Б., Манеева Э. Ш. Особенности криообработки растительного сырья // Вестник ОГУ. — 2015. — № 9 (184). — С. 130–136.

Оценка возможности использования вспененного полистирола в качестве компаунда упаковки, армированной лузгой гречихи

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования биоразлагаемых композитных систем на основе компаундов, армированных лузгой гречихи. В качестве компаунда исследовали вспененный полистирол. Представлены данные о влагопоглощительной способности композитов на основе вспененного полистирола и порошка лузги гречихи, уровне их биodeградации в зависимости от содержания лузги гречихи. Оптимальными характеристиками обладал образец с 66,7 % лузги и 33,3 % вспененного полистирола.

Ключевые слова: лузга гречихи; биоразлагаемая упаковка; компаунд.

В современном мире интерес к биоразлагаемым полимерам значительно вырос. Спрос на эти полимеры резко возрос из-за присущих им свойств, таких как биоразлагаемость, биосовместимость, неисчерпаемость и экономическая доступность. Чрезмерное использование пластика и его скопление в природной среде поставили жизнь на Земле под угрозу. Около 30 % пластмасс потребляется в виде упаковок [1].

Согласно последним рыночным данным, собранным Европейским институтом биопластика в сотрудничестве с исследовательским институтом nova-Institute, ожидается, что производственные мощности увеличатся примерно с 2,417 млн т в 2021 г. до 7,593 млн т в 2026 г. [4].

Законодательной базой для исследования и разработки нового вида упаковки является национальный проект «Экология», в котором отражены социальные и стратегические инициативы до 2030 г. Предлагается достичь более 50 % вторичной переработки упаковки и сократить объемы захоронения твердых бытовых отходов [2]. Для достижения поставленных целей создается база нормативной документации, так в 2021 г. вышел ГОСТ ISO 18601 «Упаковка и окружающая среда. Общие требования к использованию стандартов ISO в области упаковки и окружающей среды», а в 2022 г. вышел ГОСТ ISO 18606-2022 «Упаковка и окружающая среда. Переработка органическим способом».

В настоящее время спрос на биоразлагаемые полимеры возросла в качестве потенциального упаковочного материала. Однако использование биоразлагаемых полимеров в секторе упаковки пищевых продуктов ограничено из-за дорогостоящих производственных затрат. В настоящее время биоразлагаемые полимеры возобновляемого происхождения не могут полностью заменить синтетический полимер на рынке упаковки для пищевых продуктов. Это можно преодолеть, используя компоненты

растительного происхождения. Данный аспект авторы рассматривали в работе [4]. Агроотходы, такие как жмых сахарного тростника, лузга гречихи, молочная кислота, кукурузные стебли, пшеничная солома, могут быть переработаны для получения биоразлагаемых полимеров.

Первоначально переработка агроотходов в функциональный биополимер происходит путем микробиологического расщепления при благоприятных условиях. Биополимеры, полученные из сельскохозяйственных отходов, состоят из полисахаридов и белков. Полисахариды, также известные как сложные углеводы, содержатся в основных структурных частях экоскелета растений или животных, таких как целлюлоза и хитин, образующиеся за счет гликозидных связей. Агроотход такой как лузга гречихи является перспективным источником для создания биоразлагаемой упаковки. При переработке гречихи получают 40–62 % соломы, 68 % крупы ядрицы, 20 % лузги, 6 % мучки. Особый интерес для исследований представляет лузга гречихи, которая содержит до 50 % клетчатки, 3–4 % сырого протеина, 4–5 % жира, 0,2–0,3 % сахаров, 9–10 % золы, содержит дубильные вещества, способна ингибировать коррозию металлов [2].

Гречневую лузгу также используют для получения красителя меланина [3]. Меланины представляют собой обширную группу природных пигментов от красновато-желтого до коричневатого-черного цвета встречающихся в растениях и обладающих высокой физиологической активностью и функциональными свойствами. Меланин может быть использован для косметической промышленности, пищевой промышленности, растениеводстве и фармакологии.

Однако, растительные материалы наряду с хорошей биоразлагаемостью имеют недостатки в части упругости материала, его жесткости, зачастую дороги и более подходят к производству пленок. Даже армированные лузгой гречихи, растительные полисахариды требуют дополнительного компаунда. В настоящее время биоразлагаемые полимеры возобновляемого происхождения не могут полностью заменить синтетический полимер на рынке упаковки для пищевых продуктов. Поэтому рассматривали использование вспененного полистирола BASF, который является пеноматериалом с ячеистой структурой, в составе которого биоразлагаемый полимер BASF и полимолочная кислота PLA, извлекаемая из маниока. Данный материал был сертифицирован BASF как биоразлагаемый.

Решающая роль полимеров заключается в защите продукта от вредного воздействия микробиологического загрязнения, химическими повреждениями и механическим воздействием [1].

Целью исследований являлось оценка возможности использования вспененного полистирола BASF в качестве компаунда упаковки армиро-

ванной лузгой гречихи. Для разрушения клетчатки и лигнина лузги гречихи, увеличения ее гидрофильности использовали ферментный препарат ЦеллоЛюкс®-F.

Предварительно лузгу гречихи измельчали на промышленной кофемолке до размера частиц не более 1 мм. Готовили композит путем расплавления навески вспененного полистирола, вносили при постоянном перемешивании порошок лузги гречихи до получения однородной массы, и наносили слоем не более 3 мм на стеклянную пластину. Затем высушивали естественным образом при температуре 22–24 °С. Состав композитов определяли исходя из литературных данных и поведения лузги при внесении ее в полистирол (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Состав композитов, армированных лузгой гречихи

Состав	Образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Порошок лузги гречихи, %	50	66,7	33,3	16,7	41,1
Вспененный полистирол, %	50	33,3	66,7	83,3	58,9

Водопоглощение образцов исследования оценивали по разности влажного композита после выдерживания его в течение 24 ч в дистиллированной воде и высушенного при естественных условиях (табл. 2).

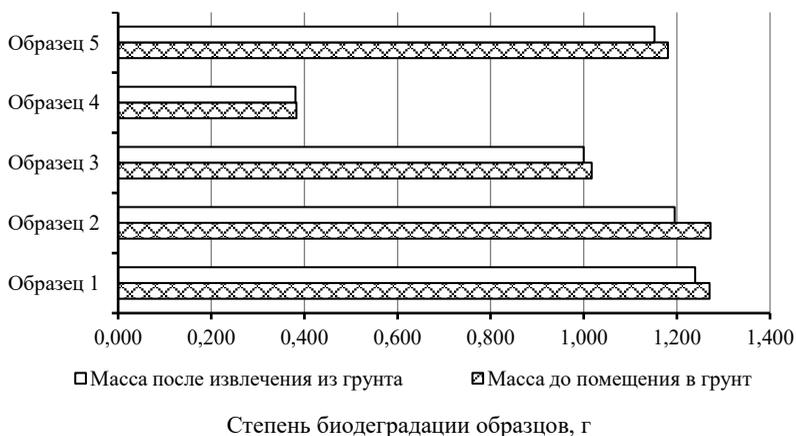
Т а б л и ц а 2

Водопоглощение образцов исследования

Объект исследования	Водопоглощение, %
Образец 1	10,08 ± 0,87
Образец 2	11,10 ± 0,21
Образец 3	6,29 ± 0,37
Образец 4	3,69 ± 0,19
Образец 5	8,60 ± 0,12

Из табл. 2 видно, что водопоглощение прямо пропорционально содержанию порошка лузги гречихи в композите.

Исследование биоразлагаемости проводили путем помещения композита в грунт марки «ФАСКО» на 4 недели. Состав грунта: верховой торф, низинный торф, песок, доломитовая мука, влажность не ниже 10 %. Скорость биodeградации исследуемых образцов оценивали по динамике изменения их массы во времени. Процент снижения массы определяли путем разницы начальной и конечной массы композита (см. рисунок).



В ходе оценки биоразлагаемости в грунте в течение 4 недель было установлено снижение массы у всех исследуемых образцов, что свидетельствует о процессе биодegradации. Более интенсивно снижение массы наблюдается у образца 2 и составляет 6,05 %, так же снижение массы зафиксировано у образцов 1 и 5, деструкция образцов составляет 2,44 % и 2,45 %.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о целесообразности в качестве компаунда вспененного полистирола, при этом увеличение в составе композита приводит к увеличению его влагопоглощательной способности и скорости биодegradации.

Библиографический список

1. Заворохина Н. В., Семухин А. С. Перспективы использования сельскохозяйственных отходов для производства биоразлагаемой упаковки // Промышленность и сельское хозяйство. — 2022. — № 8 (49). — С. 5–9.
2. Школьникова М. Н., Кадрицкая Е. А. Обоснование использования лузги гречихи для получения функциональных пищевых красителей // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. — 2020. — № 4 (46). — С. 22–28. — DOI: 10.17586/2310-1164-2020-10-4-22-28.
3. Paul V., Tripathi A. D., Maurya K. K., Pankaj K., Dinesh, Rai D. C. Introduction: Scope and Importance of Biodegradable Polymers // A. D. Tripathi, K. K. Darani, D. C. Rai, V. Paul (eds.) Biodegradable Polymer-Based Food Packaging. — Springer, 2022. — P. 1–11. — DOI: 10.1007/978-981-19-5743-7_1.
4. Semukhin A. S., Zavorokhina N. V., Pastushkova E. V. Technological Properties Research of Biocomposites Based on the Natural Decomposable Compounds Reinforced with Buckwheat Husk // Food Industry. — 2023. — Vol. 8, no. 1. — P. 92–99. — DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-1-10.

И. Ю. Сергеева, Л. В. Пермякова, И. В. Долголюк, К. В. Старовойтова
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

Воздействие физических и химических факторов на биосинтез целевых метаболитов *Saccharomyces cerevisiae*¹

Аннотация. Представлены результаты разработки нейронных сетей для моделирования процесса хранения дрожжевой биомассы с использованием цеолитсодержащих туфов; результаты исследований воздействия ультразвука в сочетании с кислотами цикла Кребса на ферментную систему микробной клетки и формирование целевых метаболитов – аминокислот и пептидов низкой молекулярной массы. Рассмотрены перспективные фитоактиваторы метаболизма дрожжей с точки зрения их влияния на основные физиолого-биохимические процессы микробной клетки.

Ключевые слова: *Saccharomyces cerevisiae*; метаболизм дрожжей; биологически активные вещества; нейронная сеть; цеолитсодержащий туф; ультразвук.

Saccharomyces cerevisiae представляют собой перспективный объект для производства ценных биологически активных компонентов, в том числе азотистых веществ различной молекулярной массы. Спектр применения их широк и охватывает такие отрасли, как медицина, фармацевтика, производство кормовых и пищевых продуктов с функциональной направленностью. Для получения биоактивных пептидов используются различные пути, из которых стоит выделить биокатализ высокомолекулярных азотистых веществ в клетках микробной массы и индуцированный синтез с помощью разных методов воздействия.

В разрезе проводимых нами исследований физиологическое состояние дрожжевой культуры также очень важно, так как это оказывает влияние на формирование целевых метаболитов в клетке. Одной из стадий, где возможны отступления от оптимальных параметров, является хранение пивных семенных дрожжей. Несоблюдение параметров хранения, отклонения в составе инкубационной среды представляют серьезный риск для жизнеспособности дрожжевой популяции. Среди приемов и средств, исключающих или сглаживающих отрицательное влияние различных факторов на физиолого-биохимические характеристики микробной массы, можно выделить применение препаратов и добавок, корректирующих состав среды инкубации.

Природные цеолитсодержащие туфы широко известны, в первую очередь, как ионообменные и сорбционные материалы. Помимо этих

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-26-20102, <https://rscf.ru/project/22-26-20102/> и от Кемеровской области (Кузбасс).

свойств, они обладают определенной биологической активностью. В Российской Федерации перспективные с точки зрения промышленного освоения залежи природных туфов сосредоточены в Сибири: в Читинской и Кемеровской областях, Республике Бурятия, Республике Саха. В туфах указанных месторождений наиболее распространены такие породы, как клиноптилолит и гейландит, в меньшей степени встречаются включения перлита и монтмориллонита. Высокая биологическая активность характерна для клиноптилолита с «рыхлым» кристаллическим строением, а также для монтмориллонита и легкорастворимых соединений с «подвижной» слоистой структурой. Эти минералы гидратизированы, отличаются наличием подвижных обменных ионов, легко переходящих в раствор и принимающих участие в процессах жизнедеятельности живого организма.

Нами изучена возможность минимизации нежелательных отклонений в физиолого-биохимических свойствах культуры пивных дрожжей на этапе хранения перед введением в сбраживаемое сусло за счет внесения в среду инкубации природных цеолитсодержащих туфов с дальнейшим моделированием этого процесса.

Современные методы математического моделирования весьма разнообразны и отличаются сложностью и точностью получаемых моделей. Artificial neural networks (ANN) или «нейронная сеть» для моделирования различных процессов применяется уже давно, но до недавнего времени их сравнительно редко применяли в пищевых технологиях. В данных исследованиях применили нейронную сеть для математического моделирования коррекции биотехнологических свойств пивных семенных дрожжей на этапе хранения с использованием природных минералов [2]. На основании экспериментальных данных был подготовлен dataset, входными переменными являлись параметры процесса и используемые туфы. В гипотезе исследования было получено четыре нейронных сети. Одна из них предсказывает значение сразу трех выходных переменных, а три других — значения одной выходной переменной соответственно. Из всего количества записей dataset 75 % были помещены в обучающую выборку, а 25 % — в тестовую выборку. Первая нейросеть ANN1 (рис. 1), предсказывающая сразу три выходных параметра, имела три выходных нейрона, каждый из которых показывал моделируемое значение.

При помощи нейросетей были определены оптимальные параметры процесса хранения дрожжей в присутствии природных минералов до введения в среду ферментации.

Для обеспечения в дрожжевой популяции максимального накопления питательных по гликогену клеток процесс должен протекать при ис-

пользовании холинского туфа, максимальную концентрацию почкующихся клеток обеспечивает хранение дрожжей в среде с шивиртуином в течение 4 сут. Минимальное содержание нежизнеспособных клеток достигается в присутствии холинского туфа и длительности хранения 2 сут. [2].

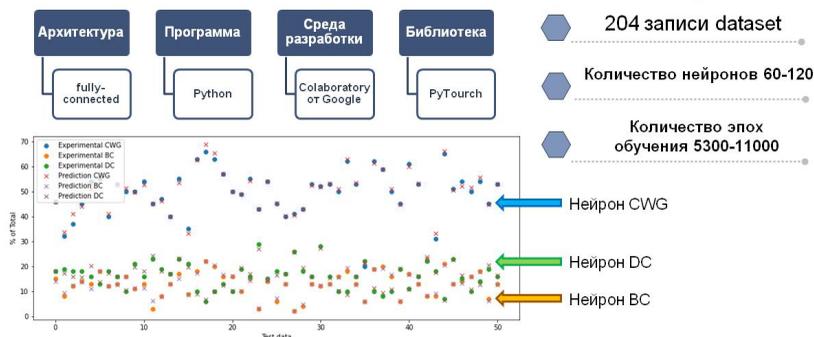


Рис. 1. Обучение нейронных сетей — ANN1, предсказывающая три выходных параметра

Регуляция в клетке обмена веществ, в том числе с целью синтеза конкретных соединений, осуществляется по разным механизмам. Однако большинство из них связано с активацией и синтезом ферментов, участвующих в процессах подготовки субстрата, транспорта веществ через мембраны, получении энергии, биосинтезе макромолекул.

Одним из способов стимулирования жизнедеятельности дрожжей с использованием химических агентов является применение органических кислот, их солей и эфиров. Экзогенно введенные органические кислоты легко проникают внутрь клетки и, попадая в митохондрии, используются так же быстро, как и их эндогенные формы. Механизм подобных эффектов может быть связан со структурной трансформацией воды (как растворителя), аллостерической регуляцией каталитических центров ферментов, параметрическим резонансом.

Наряду с химической активацией расширяется использование физических методов воздействия на биообъекты, что определяется доступностью этих приемов и экологичностью с точки зрения снижения нагрузки на сам продукт и окружающую среду. Интерес представляет использование ультразвука (УЗ), как одного из наиболее изученного фактора. Биологический эффект УЗ зависит от свойств объекта, мощности и длительности действия. При малой и кратковременной интенсивности УЗ наблюдается положительное воздействие на биологический объект

без его разрушения, в противном случае — происходят необратимые (тканевые, клеточные, молекулярные) повреждения. Основным механизмом УЗ определяется эффектом кавитации в жидких средах, изменением проницаемости клеточных мембран и скорости физиолого-биохимических процессов.

По результатам влияния обработки УЗ дрожжевой суспензии на величину бродильной активности и количество нежизнеспособных клеток установлено, что во временном диапазоне до 15 мин и увеличении мощности воздействия наблюдается возрастание бродильной активности дрожжей. Однако полученные результаты необходимо соотносить с физиологическими показателями микробной биомассы. Согласно полученным протоколам автоматического счетчика клеток дрожжей LUNA с использованием флуоресцирующего красителя с возрастанием времени и мощности УЗ воздействия происходит увеличение нежизнеспособных клеток в дрожжевой популяции в сравнении с контролем [1]. Данное явление обусловлено разрушением клеток образующимися под действием УЗ волн центрами кавитации.

Биосинтез необходимых клетке ферментов и веществ (включая белки и их промежуточные фрагменты) определяется не только внутренними факторами, но и в значительной мере внешними условиями выращивания микроорганизмов. Образование промежуточных соединений — строительных блоков всецело обуславливается составом питательной среды и условиями культивирования. Сочетание нескольких факторов как однонаправленного, так и разного по виду действия может оказать существенное влияние на обменные процессы дрожжей.

Нами было изучено влияние совместного действия УЗ и смеси КЦК на комплекс ферментов дрожжевой клетки, катализирующих отдельные стадии гликолиза и цикла трикарбоновых кислот [1]. Одновременное действие на дрожжи УЗ и смеси органических кислот практически во всех опытных вариантах приводило к существенному росту ферментативной активности и сокращению времени достигнутого эффекта.

Наряду с гликолизом у дрожжей в анаэробных условиях функционирует модифицированный цикл трикарбоновых кислот (ЦТК) в виде его окисленной ветви до α -кетоглутарата и восстановленной от оксалоацетата до сукцината. ЦТК является основной фазой катаболических процессов, обеспечивающей как энергетический, так и конструктивный обмен веществ дрожжевой клетки.

Активность ферментов в опытных образцах возрастала до 64 % по отношению к исходной величине. Наиболее выражено изменение активности сукцинатдегидрогеназы и фосфофруктокиназы. Полученные данные позволяют говорить об интенсификации обменных процессов, свя-

занных с катаболическим метаболизмом, с дополнительным выделением энергии и образованием промежуточных продуктов, участвующих в синтезе других веществ, в частности аминокислот и белков.

При изучении влияния совместной обработки дрожжей УЗ и смесью КЦК на усвоение и синтез азотистых веществ установлено, что на этапе лаг-фазы и в начале логарифмической стадии дрожжи максимально потребляют аминный азот, в последующем происходит замедление процесса, что связано как со снижением скорости усвоения аминокислот, использованием их в синтезе различных промежуточных соединений, а также частичной секрецией в среду.

Обращает на себя внимание, что количество вновь образованного аминного азота в клетках дрожжей существенно больше, чем потребленного из среды. Данный факт можно связать со стимулированием синтеза аминокислот, причем, вероятно, существенная доля их образуется за счет эндогенных ресурсов (аминокислотного пула) дрожжевой клетки. Оценка аминокислотного состава дрожжей выявила изменение количественного содержания, но отсутствие качественной трансформации.

Активное потребление аминного азота и новообразование белка, очевидно, связано с действием ферментативной системы дрожжевой клетки. Нами установлено, что трансформация ферментативной активности внеклеточных и внутриклеточных протеаз для опыта достигает максимума в два раза быстрее контрольного уровня.

Отмеченные явления объясняются базовыми положениями о влиянии функционально значимых факторов внешней среды сначала на цитоплазматическую мембрану клетки, а затем на ее внутренние системы. Наличие в среде суспендирования дрожжей смеси КЦК активизирует транспортную систему клеточных мембран, способствуя, в свою очередь, интенсификации поступления извне внутрь клетки усвояемых азотистых веществ.

Свой вклад вносит и обработка дрожжевой культуры ультразвуком. При воздействии УЗ низкой интенсивности происходит изменение структуры биомембран, приводящее к увеличению их проницаемости. Также освобождается поверхность клеток от адсорбированных на ней веществ культуральной среды, способствуя улучшению проницаемости.

Другая причина количественного прироста свободных аминокислот в дрожжах после обработки — это деструкция белков с последующим выходом образующихся низкомолекулярных продуктов распада в среду культивирования. Кроме того, азотный и углеводный обмен взаимосвязаны. Важнейшая реакция в биосинтезе аминокислот как структурных компонентов белка – восстановительное аминирование соответствующих кетокислот.

Повышенный обмен белков и протеолиз во время размножения биомассы *S. Cerevisiae* — это главные источники биоактивных пептидов. Нами получены трипсиновые гидролизаты активированных дрожжевых клеток и методом масс-спектрометрии определены аминокислотная последовательность, количество аминокислотных остатков и молекулярная масса полученных пептидов. Установлено, что пептиды, полученные при гидролизе трипсином образца активированных дрожжей, характеризуются меньшей молекулярной массой, нежели пептиды, полученные для контрольного образца. Из трех фракций гидролизата активированных дрожжей удалось получить восемь пептидов-лидеров с молекулярной массой, не превышающей 8,5 кДа. В дальнейших исследованиях нам предстоит получить доказательную базу об активности выделенных пептидов.

В данных исследованиях поиск эффективных биостимуляторов продолжается. Проведенный на первоначальном этапе анализ первичной литературы в международной базе данных свидетельствует о высоком интересе к выбранным в настоящем исследовании объектам — лебеда, одуванчик обыкновенный, лист березы повислой (рис. 2).

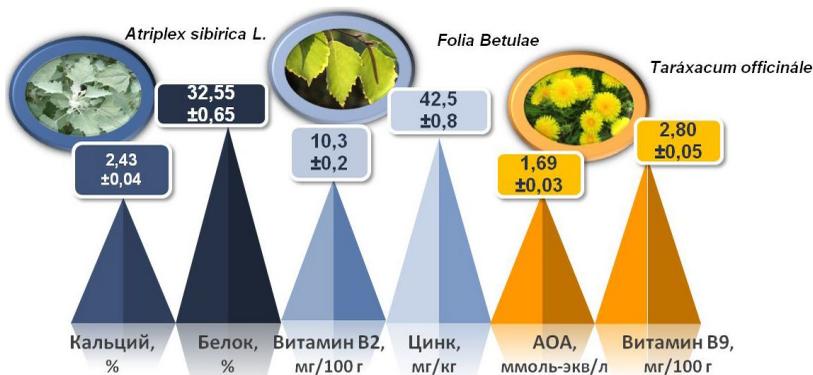


Рис. 2. Перспективные фитоактиваторы метаболизма дрожжевой клетки

Однако опубликованные научные данные направлены в основном на оценку фармакологического влияния данного сырья на организм человека (в проекциях на животной модели и отдельных клеточных линиях). Поэтому было принято решение использовать уже известное сырье в области биотехнологии для управления физиолого-биохимическими процессами микробной клетки.

Исследования химического состава выбранных объектов показали, что лидером по содержанию белка и соответственно аминокислот явля-

ется лебеда садовая. Кроме того, в лебеде обнаружено повышенное содержание витамина В5. Пантотеновая кислота входит в состав кофермента А, при участии которого происходит синтез органических кислот, стеролов, глицеридов и других соединений.

Лист березы повислой содержит много цинка. Этот минеральный компонент оказывает влияние на накопление биомассы дрожжей и является фактором, нивелирующим воздействие различных стрессов на дрожжевую клетку.

Лидером по содержанию фолиевой кислоты является одуванчик обыкновенный, по содержанию рибофлавина — лист березы. Рибофлавин входит в состав окислительно-восстановительных ферментов, участвующих в клеточном дыхании. Важная роль фолиевой кислоты — участие в обмене веществ и в биосинтезе пуриновых, пиримидиновых оснований, аминокислот.

Максимальное содержание кальция и фосфора обнаружено в лебеде. Кальций входит в состав активного центра ферментов клетки и также участвует в защите клетки от разного рода стрессов. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, АТФ, фосфолипидов, полимеров клеточной стенки, что объясняет его существенную роль в метаболизме клетки. В одуванчике также содержится большое количество кальция и фосфора.

Таким образом, исследуемое растительное сырье целесообразно применять в качестве источников биостимулирующих соединений для направленного синтеза целевых метаболитов микробной клетки.

Библиографический список

1. *Permyakova L., Sergeeva I., Dolgolyuk I., Starovoitova K., Atuchin V., Vereshchagin A., Romanenko V., Lashitsky S.* Combined Effect of Ultrasound Treatment and a Mix of Krebs Cycle Acids on the Metabolic Processes in *Saccharomyces cerevisiae* // Fermentation. — 2023. — Vol. 9, no. 2. — P. 132. — DOI: 10.3390/fermentation9020132.

2. *Shafray A. V., Permyakova L. V., Borodulin D. M., Sergeeva I. Y.* Modeling the Physiological Parameters of Brewer's Yeast during Storage with Natural Zeolite-Containing Tuffs Using Artificial Neural Networks // Information. — 2022. — Vol. 13, no. 11. — P. 529. — DOI: 10.3390/info13110529.

Синтетические пищевые красители: токсичность, регулирование и мониторинг¹

Аннотация. В статье кратко рассмотрены вопросы токсичности, нормативно-правового регулирования и мониторинга синтетических пищевых красителей. Сообщается о разработке вольтамперометрических сенсоров на основе 3D углеволоконной платформы для высокочувствительного определения синтетических красителей в продуктах питания.

Ключевые слова: синтетический пищевой краситель; нормативно-правовое регулирование; вольтамперометрический сенсор; углеволоконный материал; углеродная бумага; углеродная вуаль.

Цвет является важным органолептическим свойством, напрямую влияющим на восприятие и выбор продуктов питания потребителем. Для придания окраски или компенсации цветовых вариаций в продукты питания добавляют красители природного и синтетического происхождения. Озабоченность по поводу воздействия на здоровье употребления пищевых красителей в рационе человека стимулировала большое количество исследований. Натуральные красители относительно безопасны для человека и, помимо красящего действия, могут обладать полезными фармакологическими свойствами. Синтетические красители характеризуются неблагоприятными побочными эффектами: тартразин, желтый «солнечный закат» FCF, красный очаровательный AC и синий блестящий FCF вызывают реакции гиперчувствительности. Исследования на грызунах выявили генотоксичность тартразина. Пищевые азокрасители расщепляются кишечной микрофлорой до канцерогенных ароматических аминов, а также могут быть загрязнены бензидином или другими активирующими рак агентами [1; 4]. Синтетические красители имеют более сильную красящую способность, высокую стабильность и низкую стоимость, что приводит к невозможности замены синтетических форм в полном объеме натуральными [6]. Это обуславливает актуальность мониторинга синтетических красителей в продуктах питания для сохранения здоровья и качества жизни человека. Точные методы обнаружения и надежные методики анализа красителей важны на этапах входного и выходного контроля технологических процессов пищевых производств.

Применение пищевых добавок и красителей регулируется на государственном, межгосударственном и международном уровнях (табл. 1).

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-23-00353. URL: <https://rscf.ru/project/23-23-00353>.

Таблица 1

Регулирование применения пищевых добавок и красителей

Страна / регион	Регулятор	Документ
Россия	Министерство здравоохранения РФ	СанПиН 2.3.2.1293-03
Китай	Министерство здравоохранения КНР	Стандарт GB 2760-2011
США	Управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств США	Свод федеральных нормативных актов (раздел 21, ч. 73 и 74)
ЕАЭС	Совет Евразийской экономической комиссии	Регламент ТР ТС 029/2012
Евросоюз	Европейский парламент и Совет ЕС	Регламент № 1333/2008
Мир	Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам	Стандарт CODEX STAN 192-1995

Однако отсутствие единообразного регулирования в отношении разрешенных пищевых красителей препятствует обеспечению продовольственной безопасности (табл. 2).

Таблица 2

Список пищевых азокрасителей, разрешенных (✓) и запрещенных (×) в разных странах

Краситель	Россия	Китай	США	Евросоюз	Индия	Япония	Австралия
E102	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E110	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E121	×	×	✓	×	×	×	×
E122	✓	✓	×	✓	✓	×	✓
E123	×	✓	×	✓	×	✓	×
E124	✓	✓	×	✓	✓	×	✓
E129	✓	✓	×	✓	×	✓	✓
E151	✓	×	×	✓	×	×	✓
E154	×	×	×	✓	×	×	×
E155	✓	×	×	×	×	×	✓
E180	×	×	×	✓	×	×	×
Orange B	×	×	✓	×	×	×	×

Примечание. Сост. по: [10]; СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. — Введ. 2003-06-15. — М.: Минздрав России, 2003. — 416 с.

Очень часто в улучшении визуальной привлекательности продуктов питания используют два и более красителя, при этом стандарты предприятий допускают замены одного красителя другим. Например, зеленый оттенок популярного напитка «Тархун» определяется совместным присутствием тартразина и синего блестящего FCF, при этом некоторые

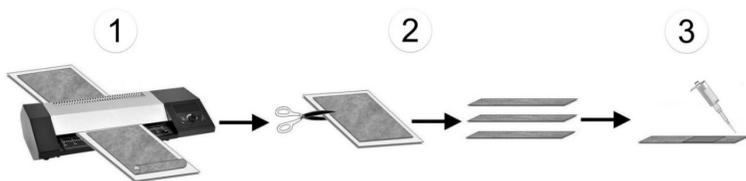
производители допускают в рецептуре напитка замену синего блестящего FCF синим патентованным V. Как следствие, селективное определение индивидуальных красителей в случае их совместного присутствия является более перспективным направлением мониторинга.

Современные методы селективного определения синтетических пищевых красителей включают:

- спектрофотометрию, где проблема спектрального перекрытия решается с помощью предварительного разделения или хеометрии;
- спектроскопию комбинационного рассеяния в комбинации с хеометрией;
- капиллярный электрофорез;
- тонкослойную и жидкостную хроматографию;
- вольтамперометрические методы и сенсоры.

Вольтамперометрические сенсоры заслуживают особого внимания, поскольку они обладают такими преимуществами, как низкая стоимость, высокая чувствительность, малое время отклика, а в ряде случаев не требуют экстракции аналита или предварительной обработки пробы. Таким образом, вольтамперометрические сенсоры в полной мере отвечают тенденции развития электроанализа в XXI в., лаконично сформулированной Джозефом Ваном с соавторами как «быстрее, меньше, дешевле, проще и лучше» [9]. В настоящее время вольтамперометрические сенсоры позволяют селективно определять до четырех синтетических красителей, разделяемых по потенциалам электроокисления [2]. В Российской Федерации вольтамперометрическим определением синтетических пищевых красителей занимаются ученые из Томского политехнического [5], Казанского федерального [3] и Уральского государственного экономического [7; 8] университетов.

Научная группа Уральского государственного экономического университета предложила использовать в разработке одноразовых вольтамперометрических сенсоров углеволоконную платформу, представляющую собой подложку на основе полиэтилентерефталата, соединенную с помощью клеевого вещества (адгезива) с углеродной вуалью. Углеродная вуаль (углеродная бумага) — это тонкое нетканое полотно из беспорядочно переплетенных углеродных волокон, которые скреплены между собой с помощью полимерного связующего. Поскольку этот перспективный углеволоконный материал имеет развитую трехмерную (3D) поверхность, то термин «углеродная вуаль» является более предпочтительным. Однако в иностранной литературе наибольшее распространение получил термин «углеродная бумага», который ассоциируется с двухмерным (2D) материалом. Технология изготовления сенсора на основе углеволоконной платформы включает стадии: одностороннее горячее ламинирование, резку, изолирование и модифицирование (см. рисунок).



Технология изготовления сенсора на основе углеволоконной платформы:

- 1 — одностороннее горячее ламинирование; 2 — резка;
3 — изолирование и модифицирование

С применением этой технологии были изготовлены вольтамперометрические сенсоры для определения понсо 4R [8], тартразина и желтого «солнечный закат» FCF [7] в пробах пищевых продуктов, в которых модифицирующими агентами служили графен, функционализированный поли(диаллилдиметиламмоний хлоридом), фитосинтезированные наночастицы золота и порошок графита, соответственно.

Библиографический список

1. *Chung K.-T.* Azo dyes and human health: A review // *Journal of Environmental Science and Health, Part C.* — 2016. — Vol. 34, no. 6. — P. 233–261.
2. *Darabi R., Shabani-Nooshabadi M., Karimi-Maleh H., Gholami A.* The potential of electrochemistry for one-pot and sensitive analysis of patent blue V, tartrazine, acid violet 7 and ponceau 4R in foodstuffs using IL/Cu-BTC MOF modified sensor // *Food Chemistry.* — 2022. — Vol. 368. — Art. 130811.
3. *Gimadutdinova L., Ziyatdinova G., Davletshin R.* Selective voltammetric sensor for the simultaneous quantification of tartrazine and brilliant blue FCF // *Sensors.* — 2023. — Vol. 23, no. 3. — Art. 1094.
4. *Kobylewski S., Jacobso M. F.* Toxicology of food dyes // *International Journal of Occupational and Environmental Health.* — 2012. — Vol. 18, no. 3. — P. 220–246.
5. *Lipskikh O. I., Korotkova E. I., Berek J., Vyskočil V., Saqib M., Khristunova E.* Simultaneous voltammetric determination of Brilliant Blue FCF and Tartrazine for food quality control // *Talanta.* — 2020. — Vol. 218. — Art. 121136.
6. *Sigurdson G. T., Tang P., Giusti M. M.* Natural colorants: Food colorants from natural sources // *Annual Review of Food Science and Technology.* — 2017. — Vol. 8. — P. 261–280.
7. *Stozhko N. Yu., Khamzina E. I., Bukharinova M. A., Tarasov A. V.* An Electrochemical Sensor Based on Carbon Paper Modified with Graphite Powder for Sensitive Determination of Sunset Yellow and Tartrazine in Drinks // *Sensors.* — 2022. — Vol. 22, no. 11. — Art. 4092.
8. *Stozhko N. Yu., Khamzina E. I., Bukharinova M. A., Tarasov A. V., Kolotygina V. Y., Lakiza N. V., Kuznetcova E. D.* Carbon Paper Modified with Functionalized Poly(diallyldimethylammonium chloride) Graphene and Gold Phytonanoparticles as a Promising Sensing Material: Characterization and Electroanalysis of Ponceau 4R in Food Samples // *Nanomaterials.* — 2022. — Vol. 12, no. 23. — Art. 4197.

9. Wang J., Tian B., Wang J., Lu J., Olsen C., Yarnitzky Ch., Olsen K., Hammerstrom D., Bennett W. Stripping analysis into the 21st century: Faster, smaller, cheaper, simpler and better // *Analytica Chimica Acta*. — 1999. — Vol. 385, no. 1-3. — P. 429–435.

10. Yamjala K., Meyyanathan S. N., Ramiseti N. R. Methods for the analysis of azo dyes employed in food industry — A review // *Food Chemistry*. — 2016. — Vol. 192. — P. 813–824.

А. А. Тарасова, М. М. Галеев

Пермский аграрно-технологический университет, г. Пермь

Условия самообеспечения и повышения качества продовольствия

Аннотация. В работе предложена авторская методика расчета уровня продовольственного самообеспечения, выраженного как отношение объема продовольствия для внутреннего потребления к потенциальной емкости рынка. В 2021 г. Пермский край обеспечил себя на 77,0 % продовольственным картофелем и на 32,6 % – овощами. При увеличении объема выращивания картофелеовощной продукции в регионе необходимо не только задействовать интенсивные технологии, но и внедрять методы органического производства. Результаты проведенного нами исследования показали, что потребность в органической продукции в настоящее время выявлена у 31,8 % жителей Прикамья. Именно органическая продукция, благодаря строгим требованиям к ее производству, может выступить как эталон высокого качества и безопасности продовольствия. Однако для развития органического движения в России необходимы дополнительные меры поддержки производителей.

Ключевые слова: самообеспечение; картофель; овощи; картофелеовощная продукция; продовольствие; качество; безопасность; органическая продукция.

При насыщении продовольственного рынка конкурентоспособной продукцией цель органов власти и агропредприятий базируется на вопросах количества реализуемых товаров, их качества и безопасности.

Объем произведенного продовольствия в России должен соответствовать уровню, закрепленному в новой Доктрине продовольственной безопасности РФ 2020 г. Показатель фактического самообеспечения ($У_{ф.с.и}$) рассчитывается как отношение произведенной продукции каждого отдельного вида к сумме фактического потребления продовольствия гражданами, включая доли потерь и сырья, используемого в производственных целях. Для картофеля и овощей такой уровень составляет не менее 95 % и 90 %, соответственно¹.

¹ Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20.

Однако 47,1 % от выращенного объема картофеля в Пермском крае за последний 5-летний период и 12,7 % от урожая овощей списываются как потери или используются на непищевые цели. В результате, существенная доля выращенной картофелеовощной продукции не становится объектом реализации на потребительском рынке. К тому же, методика, предложенная в Доктрине, учитывает только объем фактического потребления продукции. При этом, в рационе жителей Прикамья за последние 5 лет наблюдается недостаток 25,6 % картофеля и 39,6 % овощей относительно рекомендуемой Минздравом РФ нормы, которая составляет 90 кг/год или 247 г/день картофеля и 140 кг/год или 383 г/день овощей в расчете на 1 чел. На основании изложенного, мы предлагаем авторскую методику расчета продовольственного самообеспечения ($Y_{п.с.i}$):

$$Y_{п.с.i} = \frac{\sum_{i=1}^n D_{\Pi i} - \sum_{i=1}^n D_{\Delta i} - \sum_{i=1}^n D_{\Pi\Pi i} - \sum_{i=1}^n D_{\text{Пот}i}}{\sum_{i=1}^n (h \times N_i)} \times 100, \quad (1)$$

где $D_{\Pi i}$ — фактический объем производства i -го вида продукции в течение базового периода, т; $D_{\Delta i}$ — объем вывоза за пределы региона i -го вида продукции в регионе в течение базового периода, т; $D_{\Pi\Pi i}$ — объем i -го вида продукции, используемый в производственных целях в течение базового периода, т; $D_{\text{Пот}i}$ — объем i -го вида продукции, списанный как потери в течение базового периода, т; h — численность населения в регионе, чел.; N_i — рекомендуемая населению норма потребления i -го вида картофелеовощной продукции, кг; 1000 — постоянный коэффициент перевода кг в т.

Расчет уровня фактического и продовольственного самообеспечения представлен в табл. 1.

Таблица 1

**Уровень самообеспечения Пермского края
картофелеовощной продукцией, %**

Продукция	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Фактический ($Y_{ф.с.i}$)										
Картофель	86,1	83,9	77,6	84,4	80,7	66,1	98,0	82,0	92,8	106,8
Овощи	88,6	63,2	59,1	55,2	56,7	57,7	60,2	55,8	59,0	60,1
Продовольственный ($Y_{п.с.i}$)										
Картофель	88,3	74,4	66,0	57,9	50,7	27,1	63,3	46,9	60,4	77,0
Овощи	74,3	44,7	40,6	26,3	27,4	26,7	30,9	29,4	33,7	32,6

Как видно из табл. 1, уровень фактического самообеспечения региона картофелем в 2021 г. удовлетворяет требования Доктрины продо-

вольственной безопасности, превышая его на 11,8 %. Однако овощей производится на треть меньше, чем этого требует нормативный документ. Недостающий объем овощных культур импортируется в Пермский край из соседних регионов и зарубежных стран. Уровень продовольственного самообеспечения на порядок ниже фактического, в силу описанных выше причин. Разница в 2021 г. составляет 29,8 % для картофеля и 27,5 % для овощей. В результате чего, можно сделать вывод, что формула расчета фактического самообеспечения, в отличие от предложенного нами выражения, раскрывает вопросы насыщения продовольственного рынка продукцией, выращенной местными производителями, не в полной мере.

Для достижения уровня продовольственного самообеспечения картофелем и овощами в Пермском крае необходимо развивать данную сельскохозяйственную отрасль, тем самым увеличивая объем их производства.

Помимо достижения цели повышения количественных параметров производства продовольствия в стране и регионе, необходимо заботиться о качестве и безопасности реализуемых продуктов питания. Так, в качестве эталона относительно данных показателей на отечественном продовольственном рынке может выступать органическая продукция. В послании Федеральному собранию в 2019 г. Президент России поручил выделить органическую продукцию как самостоятельную группу товаров, подчеркнув, что главное конкурентное преимущество нашей страны — это земельные ресурсы для ее производства. После чего был принят Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Нормативно-правовой документ регулирует деятельность участников рынка и закрепляет отличительные особенности органической продукции, в частности, производство с соблюдением строгих правил технологии, включающих запрет на применение химических средств защиты растений, почвоулучшителей, ГМО и других препаратов, применение ограниченного круга пищевых добавок, обособление производства от альтернативных предприятий, прохождение многоступенчатой обязательной сертификации. Беря во внимание строгие правила производства органической продукции, цена на нее будет выше аналогов, произведенных на основе интенсивных технологий. Разница в конечной цене между ними до 2014 г. в России составляла 2–3 раза, а с 2020 г. по многим товарным позициям надбавка сократилась до 25–60 %¹. Учитывая опыт зарубежных стран, можно сделать

¹ Союз органического земледелия. — URL: <https://soz.bio> (дата обращения: 03-04-2023).

вывод, что по мере развития органического производства ценовая разница будет снижаться до 20–30 %¹.

Ниже на рисунке показаны результаты проведенного нами в осенний период 2021 г. социологического опроса в целях выяснения потребности жителей Пермского края в органической картофелеовощной продукции².



Готовность жителей Пермского края покупать органическую картофелеовощную продукцию, %

Как видно из рисунка, в большей степени органические картофель и овощи готовы приобретать женщины всех возрастов (от 53,3 до 76,2 %) и молодые мужчины, проживающие в городской местности (70,1 %). В целом, потребность на органическую картофелеовощную продукцию выявлена у 31,8 % жителей. На 1 января 2021 г. численность населения Прикамья составляла 2,6 млн чел.

На основании полученных результатов нами определена потенциальная емкость рынка органической продукции, которая представлена в табл. 2.

¹ Орехова Е. Олег Мироненко: снизить цену на органические продукты вполне реально / Сетевое издание РИА Новости. — 2022. 9 фев. — URL: <https://ria.ru/20220209/mironenko-1771687821.html> (дата обращения: 03-04-2023).

² Тарасова А. А., Галеев М. М. К вопросу о прогнозировании производства органической овощной продукции на основе потребительских предпочтений // Вестник Казанского ГАУ. — 2022. — № 1. — С. 142–146.

Потенциальная емкость рынков органических картофеля и овощей

Группа органических продовольственных товаров	Потенциальная емкость рынка, тыс. т
Картофель	73,8
Овощи	114,9
В том числе:	
капуста белокочанная и другие капустные	32,8
свекла столовая	14,8
морковь столовая	13,9
лук репчатый	8,2

Исходя из данных табл. 2, для удовлетворения спроса населения региона необходимо производить 73,8 тыс. т органического картофеля и 114,9 тыс. т овощей. При этом на территории Пермского края функционируют всего 2 сертифицированных предприятия по производству органического продовольствия, но их деятельность не связана с выращиванием или переработкой картофеля и овощей. Необходимо отметить, что в России насчитывается всего 27 предприятий, производящих органическую картофелеовощную продукцию. Это подчеркивает то, что в настоящее время малое число нишевых производителей продовольствия не в состоянии самостоятельно обеспечить все возрастающую потребность жителей в органических товарах не только на уровне отдельных регионов, но и страны в целом.

Учитывая размер залежных земель, которых по оценкам специалистов в России насчитывается до 28 млн га, можно отметить высокий потенциал для развития отрасли органического производства. В Пермском крае площадь сельхозугодий, ранее используемых для выращивания картофеля и овощных культур, составляет 43,8 тыс. га, на которых может разместиться производство органической картофелеовощной продукции для удовлетворения спроса местных жителей.

Уровень фактического самообеспечения, рассчитанный по формуле, закрепленной в Доктрине продовольственной безопасности РФ, в Пермском крае в 2021 г. составляет по картофелю 106,8 % и 60,1 % по овощам. Показатель продовольственного самообеспечения, расчет которого предложен авторами, равняется 77,0 % по картофелю и 32,6 % по овощам. Таким образом, можно судить, что для планирования объема производства с целью насыщения рынка местной продукцией, необходимо ориентироваться на альтернативные методики расчета уровня самообеспечения.

Помимо количественных показателей, продуктовые рынки все устойчивее требуют рассматривать вопросы качества и безопасности реализуемого продовольствия. Так, эталоном по этим направлениям, ввиду

строгости правил производства, может служить органическая продукция, потребность в которой в Пермском крае составляет 31,8 %, а потенциальная емкость рынка картофеля равняется 73,8 тыс. т и 114,9 тыс. т овощей.

Для развития органического движения в России и повышения конкурентоспособности органической продукции перед аналогами, произведенными по интенсивным технологиям, считаем важным решение следующих вопросов правового, экономического и организационного характера:

1) принятие региональных законов или внесение поправок в существующие документы, для регулирования органического производства на примере Воронежской, Саратовской, Тюменской, Томской областей и Краснодарского края;

2) предоставление субсидий органическим производителям, на покупку удобрений, средств защиты растений, биопрепаратов, разрешенных к применению при органическом производстве, включая в переходный период;

3) оказание погектарной поддержки аграриям для внедрения системы агротехнологических мероприятий;

4) предоставление субсидий предприятиям, занятым в сфере органического семеноводства и производства органических удобрений, разрешенных средств защиты растений и других препаратов;

5) полное возмещение финансовых затрат на сертификацию органического производства в конверсионный период;

6) увеличение числа аккредитованных органов по сертификации органической продукции;

7) оказание помощи, в том числе финансовой, для участия в национальных и международных выставках, ярмарках;

8) добавление баллов органическим производствам, участвующим в конкурсе на получение грантов;

9) разработка типовых технологических карт производства органических сельскохозяйственных культур;

10) повсеместная популяризация здорового образа жизни и органической продукции, выделение их на полках в магазинах, социальная реклама в медицинских учреждениях, СМИ и в городской среде;

11) организация государственных закупок органической продукции в медицинские и образовательные учреждения;

12) подготовка кадров и повышение их квалификации в области органического земледелия и производства, субсидирование целевого обучения.

Аграрно-пищевые технологии — прогнозные возможности для МСП

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы комплексного развития малого и среднего предпринимательства в агропромышленном секторе экономики страны и особенности обеспечения продовольственной безопасности. В последние годы наметилась тенденция к формированию предприятий полного производственного цикла — крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных предприятий, — использующих аграрно-пищевые технологии на этапах от производства сырья животного и растительного происхождения, их переработки до реализации на потребительском рынке.

Ключевые слова: малое и среднее предпринимательство; аграрные и пищевые технологии; агропромышленный комплекс.

Агропромышленный комплекс (АПК) наряду с топливно-энергетическим и лесопромышленным комплексами и предприятиями обрабатывающей и рыбной промышленности составляют основу экономики России.

В то же время АПК имеет определенные специфические особенности, что обусловлено его сложной структурой, иерархичностью входящих в комплекс отраслей/подотраслей/предприятий и соподчиненностью трех разноплановых сфер деятельности: производство средств производства; сельскохозяйственные предприятия; перерабатывающие и пищевые предприятия [6].

В АПК в основном формируются специализированные отраслевые подкомплексы по производству и реализации отдельных видов сырья, однородных по видовому происхождению. Между тем системное управление материальными потоками во всех сферах АПК, включая ресурсное самообеспечение (выращивание продукции растительного и животного происхождения — аграрные технологии), переработку сырья и производство пищевой продукции (пищевые технологии) и сбыт сырьевых компонентов и готовой пищевой продукции определяется интеграционным воздействием экономически обоснованных факторов размещения предприятий, а также симбиотическим объединением групп технологические процессы: месторасположение предприятия (по отношению к местам выращивания и первичной переработки, рынкам сбыта, логистическим системам), уровень развития производственной и транспортной инфраструктуры. Для животноводческих и птицеводческих комплексов определяющими факторами размещения являются близость к кормовым базам и потребителям [5].

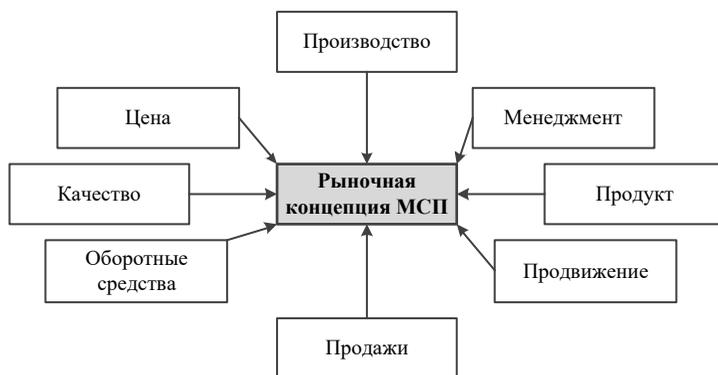
Сквозные технологические системы объединяют в единый комплекс разнородные системы — автономные технологии от производства сырья до реализации потребителям — и обладают отличительными свойствами, нехарактерными для отдельных технологий пищевой цепочки. Перерабатывающие части сквозных технологических систем производства продуктов организованы в технологический поток при высоком уровне механизации и автоматизации. Ресурсные части сквозных технологических систем менее организованы, к ним относятся производство сырья, его хранение, транспортирование сырья и готовой пищевой продукции, продажи [2].

В современных условиях цифровых технологий интеграцию аграрных технологических решений и инновационных пищевых технологий можно представить как единый системообразующий комплекс «аграрно-пищевые технологии», органичным образом включающим в себя производящие и перерабатывающие технологии, технологии хранения и логистику сырьевых и товарных потоков. Инновационные аграрные технологии в растениеводстве и животноводстве основаны на достижениях генной инженерии, селекции и органического земледелия, используя трансферные механизмы; пищевые технологии — на биотехнологическом потенциале сырья и производстве пищевых продуктов функциональной направленности с применением пищевых ингредиентов (пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков), ферментов и пищевых добавок.

К инновационным инструментам технологии «умного» сельского хозяйства можно отнести Интернет вещей, как систему взаимодействия и обмена информационными массивами, позволяющей автоматизировать процессы мониторинга, контроля и управления процессами: точное земледелие, «умные фермы», «умные теплицы», управление сырьевыми потоками и транспортом при помощи GPS-навигации, оптимизация хранения аграрной продукции и т. д. [4]. Для улучшения всхожести зерновых культур и повышения урожайности применяется радиостимуляция семян сельскохозяйственных культур путем обработки стимулирующими дозами γ -излучения, не изменяющая генетическую программу развития и воздействующая на регуляторы роста [7].

Проблемы внедрения инновационных технологий пищевого производства находят свое решение через использование специализированного автоматизированного оборудования и отлаженных технологических процессов. Важную роль играет возможность адаптации технологических свойств сырьевых компонентов и сохранения качества и пищевой ценности при производстве пищевой продукции, что позволяет на предприятиях полного производственного цикла применять сквозные аграрно-пищевой технологии утилитарной направленности при формировании пищевой цепочки от выращивания сырья до его переработки в готовый к употреблению продукт.

Пищевая промышленность занимает третье место в обороте отечественного промышленного производства после топливной промышленности и металлургии с удельным весом 23,6 % и 17,3 % соответственно¹. Вопросы достижения пороговых значений производства согласно Продовольственной программы определяются развитием промышленно-производственного потенциала как крупнотоннажных предприятий АПК, так и предприятий малого и среднего предпринимательства (МСП), число которых составляет около 5702 тыс. ед. с долей МСП в ВВП страны — 19 % и оборотом в 56 трлн р. Оборота малых предприятий достиг 11,7 %². При этом согласно Федеральному закону от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» к основным целям государственной политики наряду с увеличением количества субъектов МСП относится увеличение доли производимых этими субъектами товаров в общем объеме ВВП. Переход к экономике закрытого цикла на предприятиях МСП от выращивания сельскохозяйственного сырья до его переработки и последующей продажи соответствует рыночной концепции, представленной на рисунке, и способствует оптимизации бизнес-процессов.



Концептуальный подход к рыночной организации МСП

Возникает необходимость принятия управленческих решений, направленных на внедрение современных проактивных методов ведения бизнеса, одним из которых является проектный метод на основе системного подхода в установленных временных рамках для достижения прогнозируемых результатов и деятельностного подхода, направленного на

¹ Промышленное производство в России. 2021: стат. сб. / Росстат. — М., 2021. — 305 с.

² Сельское хозяйство в России. 2021: стат. сб. / Росстат.— М., 2021. — 100 с.

конкурентоспособность предприятия в рыночной среде [1] с преобладанием влияния внешних факторов. Сама система управления ориентирована на конечные результаты, к которым предприятие стремится в своей деятельности [3]. Реализация такого сквозного подхода определяется организацией производства, зрелым управленческим менеджментом, производством качественного продукта и его продвижением посредством маркетинговых коммуникаций, что позволяет сформировать адаптивную систему ценообразования для увеличения продаж и пополнения собственных оборотных средств.

Замкнутый контур единой системы аграрно-пищевых технологий и ее комплексное развитие обеспечит новые возможности в развитии малого и среднего бизнеса в результате сокращения сырьевых потерь, оптимизации технологичных производственных решений, обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.

Библиографический список

1. *Гужина Г. Н., Ежкова В. Г.* Особенности проектного управления на предприятии малого бизнеса // Среднерусский вестник общественных наук. — 2022. — Т. 17, № 1. — С. 151–165. — DOI: 10.22394/2071-2367-2022-17-1-151-165.
2. *Панфилов В. А., Белозеров Г. А., Андреев С. П.* Аграрно-пищевые технологии как этап диалектики АПК // Аграрно-пищевые инновации. — 2022. — Т. 17, № 1. — С. 7–16. — DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-7-16.
3. *Порядина И. В.* Организация управления малым предприятием // Инновационное развитие экономики. — 2022. — № 5 (71). — С. 135–148.
4. *Потоцкая Л. Н., Новикова Н. А.* Аграрные инновации трансфера технологий за рубежом // Инновационная деятельность. — 2022. — № 2 (61). — С. 64–70.
5. *Тимакова Р. Т.* Концептуальный подход к интегрированной логистике в агропромышленном комплексе страны // Развитие экономических систем: теория, методология, практика / кол. авт. — Пенза: Пензенский ГАУ, 2022. — С. 202–218.
6. *Тимакова Р. Т.* Радиационные технологии: формализованный подход к применению в АПК // Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства / кол. авт. — Пенза: Пензенский ГАУ, 2020. — С. 59–78.
7. *Тимакова Р. Т., Ильяхин Р. В.* Влияние малых доз γ -излучения в условиях контролируемого микрофенологического онтогенеза ярового ячменя // Индустрия питания. — 2023. — Т. 8, № 1. — С. 14–25. — DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-1-2.

В. М. Тиунов

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Е. М. Чеботок

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург

Исследование физико-химических и органолептических показателей ягод сортов красной смородины

Аннотация. В статье изучены плоды красной смородины, представленные следующими сортами: «Йота», «Капиталина», «Ильинка», «Огни Урала», «Эпсилон», «Лучезарная», «Бета», «Алая Зорька», «Дзета», находящиеся в коллекции Свердловской селекционной станции садоводства – структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Авторами установлено, что наиболее высокими органолептическими, физико-химическими (массовая доля редуцирующих и общих сахаров, кислотность) показателями обладают сорта раннего срока созревания «Бета», «Йота», «Капиталина». Из сортов среднего срока созревания можно отметить плоды красной смородины «Ильинка» и «Огни Урала».

Ключевые слова: плодово-ягодное сырье; питание; пищевые системы; органолептические показатели; дегустационная оценка; красная смородина.

Питание является одним из факторов, влияющим на здоровье человека. Поэтому одной из важных задач для отечественных ученых является разработка сбалансированных и правильных продуктов питания, способных удовлетворить потребителя. Важным критерием при разработке является не только высокая пищевая ценность изделия, но и вкусовые качества [4; 6]. Для решения поставленной задачи необходимо использовать региональные природно-сырьевые ресурсы, которые обладают не только высокими физико-химическими показателями качества, но и органолептическими [3].

Таким сырьем могут служить плоды красной смородины. Был проведен анализ литературных данных. Установлено, что плоды красной смородины обладают богатым химическим составом [1]. Содержание кобальта (Co) в плодах красной смородины — 4 мкг/100 г, при необходимой ежедневной потребности организма в нем от 0,007–0,015 мг. Кобальт задействован при кроветворении, функциях нервной системы и печени, ферментативных реакциях. Также плоды красной смородины богаты такими микроэлементами, как кремний (Si) — 70 мг/100 г, молибден (Mo) — 24 мкг/100 г, медь (Cu) — 107 мкг/100 г. Кроме того, плоды красной смородины богаты витамином С — 25 мг/100 г, В6 — 0,14 мг/100 г, и К — 11 мкг/100 г. Также в состав входят витамины группы А, Н, Е, бета-каротин.

Цель исследования — определение органолептических и физико-химических (массовая доля редуцирующих и общих сахаров, кислотность) показателей плодов красной смородины.

Материалом для исследования являлись плоды красной смородины сортов «Йота», «Капиталина», «Ильинка», «Огни Урала», «Эпсилон», «Лучезарная», «Бета», «Алая Зорька», «Дзета», находящиеся в коллекции Свердловской селекционной станции садоводства — структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН [5].

Для исследования применялись общепринятые стандартные физико-химические методы исследования:

- массовую долю общих и редуцирующих сахаров определяли по ГОСТ 8756.13-87;
- кислотность определяли по ISO 750-2013;
- органолептические показатели определяли в соответствии с ГОСТ 33823-2016.

Ниже приведены данные с описанием исследуемых сортов красной смородины (табл. 1).

Таблица 1

Описание исследуемых сортов красной смородины

Сорт	Масса ягод, г	Сроки созревания	Дегустационная оценка плодов, балл
Эпсилон	0,8–1,3	Среднеранний	4,9
Бета	0,9–1,8	Ранний	4,8
Йота	0,8–1,7	Ранний	5,0
Капиталина	0,9–1,5	Ранний	4,9
Дзета	0,7–1,1	Поздний	4,8
Лучезарная	0,6–1,4	Среднепоздний	4,8
Ильинка	0,8–1,5	Средний	5,0
Огни Урала	0,5–1,0	Средний	4,5
Алая Зорька	0,6–1,0	Средний	4,5

Проанализировав табл. 1 можно сказать, что исследуемые сорта красной смородины представлены разным сроком созревания. Стоит отметить, что у сортов, раннего и среднераннего сроков созревания наиболее высокая дегустационная оценка ягод, в среднем — 4,9 балла. Что касается сортов среднего и среднепозднего созревания, то средняя дегустационная оценка составляет — 4,7 баллов. Наиболее высокой массой ягод также обладают сорта раннего созревания, такие как: «Бета», «Йота» и «Капиталина».

В табл. 2 представлены физико-химические показатели ягод сортов красной смородины.

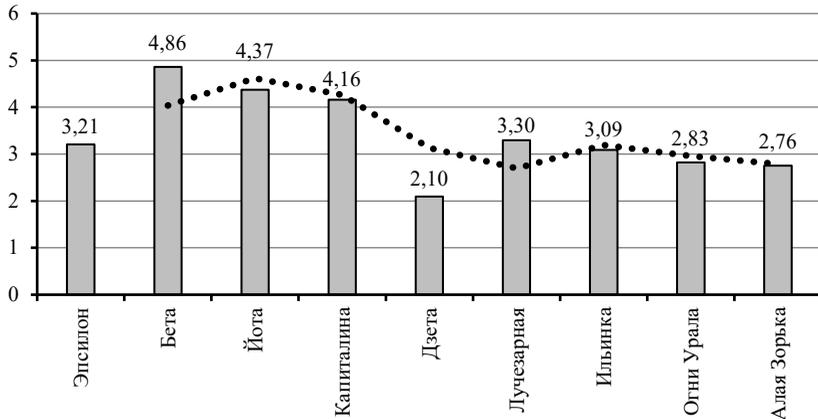
Таблица 2

Физико-химические показатели ягод сортов красной смородины ($n = 3$)

Сорт	Кислотность, °Т	Массовая доля общих сахаров, %	Массовая доля редуцирующих сахаров, %
Эпсилон	2,99 ± 0,50	9,61 ± 0,50	8,95 ± 0,50
Бета	2,24 ± 0,20	10,93 ± 0,20	9,24 ± 0,20
Йота	2,74 ± 0,50	12,00 ± 0,20	11,26 ± 0,20
Капиталина	2,93 ± 0,20	12,19 ± 0,50	11,76 ± 0,50
Дзета	4,19 ± 0,20	8,78 ± 0,50	8,45 ± 0,50
Лучезарная	2,72 ± 0,60	8,98 ± 0,50	8,61 ± 0,50
Ильинка	3,69 ± 0,20	11,39 ± 0,30	8,96 ± 0,30
Огни Урала	3,68 ± 0,30	10,40 ± 0,50	9,51 ± 0,20
Алая Зорька	3,47 ± 0,30	9,57 ± 0,30	8,73 ± 0,30

Данные, представленные в табл. 2, указывают на то, что наиболее высокими показателями массовой доли общих сахаров обладают ягоды сортов «Капиталина» — 12,19 %, «Йота» — 12,00 %, «Ильинка» — 11,39 %, «Бета» — 10,93 % и «Огни Урала» — 10,40 %. У остальных сортов массовая доля общих сахаров в ягодах варьирует в диапазоне 9,5–8,4 %. На сахарокислотный индекс, кроме общего содержания сахаров, также влияет содержание кислот. Наиболее высокой кислотностью обладают ягоды сортов «Дзета» (4,19 град.), «Ильинка» (3,69 град.) и «Огни Урала» (3,68 град.).

На рисунке приведены результаты исследования сахарокислотного индекса (СКИ) ягод сортов красной смородины.



Результат исследования сахарокислотного индекса ягод сортов красной смородины, %

Из рисунка видно, что наиболее высокими вкусовыми качествами ягод обладают сорта «Бета» — 4,86 %, «Йота» — 4,37 % и «Капиталина» — 4,16 %. Данные сорта обладают оптимальным соотношением сахаров и кислот, что указывает на дальнейшее использование данных плодов в различных изделиях, таких как: мучные кулинарные изделия, кондитерские изделия, соуса, пюре, напитки и т. д. [2]. Также из представленных сортов можно отметить «Лучезарная», «Эпсилон» и «Ильинка», сахарокислотный индекс них варьирует в диапазоне 3,30–3,09 %.

Были исследованы девять сортов красной смородины, находящихся в коллекции Свердловской селекционной станции садоводства — структурного подразделения ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН.

Получены и представлены результаты исследования физико-химических показателей (кислотность, содержание редуцирующих и общих сахаров, сахарокислотный индекс) и представлены результаты органолептической оценки ягод сортов красной смородины.

Было выявлено, что наиболее высокими органолептическими, физико-химическими показателями ягод обладают сорта раннего срока созревания «Бета», «Йота», «Капиталина». Из сортов среднего срока созревания — плоды красной смородины «Ильинка» и «Огни Урала».

Библиографический список

1. Слепнева Т. Н., Чеботок Е. М. Сохранение и пополнение генетических ресурсов плодовых, ягодных и декоративных культур путем создания уникальной научной установки коллекции живых растений открытого грунта // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. — 2017. — № 144 (1). — С. 54–58.
2. Тунов В. М., Вяткин А. В. Исследование антиоксидантных показателей плодово-ягодного сырья произрастающих в Свердловской области // Современная наука и инновации. — 2022. — № 2 (38). — С. 112–117.
3. Тунов В. М., Чугунова О. В., Вяткин А. В. Исследование антиоксидантных показателей плодово-ягодного сырья, произрастающего в Свердловской области // Аграрный вестник Урала. — 2022. — № 05 (220). — С. 49–59. — DOI: 10.32417/1997-4868-2022-220-05-49-59.
4. Феофилактова О. В., Стоянова О. Н., Мотовилов К. Я. Использование растительного сырья Уральского региона в производстве продукции предприятий общественного питания // Индустрия питания. — 2019. — Т. 4, № 4. — С. 44–52.
5. Чеботок Е. М. Сорта смородины красной челябинской селекции в условиях Среднего Урала и их антиоксидантные показатели // Аграрная наука Северо-Востока. — 2023. — № 24 (1). — С. 86–94. — DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.1.86-94>.
6. Mirto A., Iannuzzi F., Carillo P., Ciarmiello L., Woodrow P., Fuggi A. Metabolic characterization and antioxidant activity in sweet cherry (*Prunus avium* L.) Campania accessions // Food Chemistry. — 2018. — Vol. 240. — P. 559–566.

Разработка технологии экстракции биологически активных веществ из каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*)

Аннотация. Исследования посвящены разработке технологии экстракции биологически активных веществ из каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*). По итогам исследования определены оптимальные параметры экстракции: 4 ч экстракции при температуре 60 °С и 70 % объемной доли этанола в экстрагенте. Содержание биологически активных веществ составило (мг/г сухой массы) для: розмариновой кислоты – 54,5; цикориевой кислоты – 64,4; эвгенола – 0,50; кофеиновой кислоты – 0,42. Максимальная антиоксидантная активность составила 76,4 %.

Ключевые слова: биологически активные вещества; экстракция; каллусные культуры; антиоксиданты.

Каллусные культуры — это клетки образовательной ткани растений, выращенные на специальной питательной среде с добавлением гормонов роста в лабораторных условиях. Каллусные культуры используются в пищевой промышленности для производства различных продуктов, таких как ароматизаторы, красители, консерванты и другие добавки. Например, каллусные культуры красного перца используются для производства красного красителя, который добавляется во многие продукты питания. Каллусные культуры также используются для производства растительных ароматизаторов и эссенций, таких как ваниль, мята и лимон. Кроме того, каллусные культуры могут быть использованы для производства белков и ферментов, которые могут быть использованы в пищевой промышленности для улучшения текстуры и вкуса продуктов. Таким образом, использование каллусных культур в пищевой промышленности является эффективным способом производства различных добавок и ингредиентов, улучшающих качество и продолжительность хранения продуктов питания [3].

Растение Базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum*) относится к лекарственным растениям. Каллусные культуры Базилика Обыкновенного также могут использоваться в пищевой промышленности для производства ароматизаторов и эссенций. Базилик содержит множество ароматических соединений, которые могут быть использованы для придания вкуса и запаха различным продуктам питания. Каллусные культуры Базилика обыкновенного также могут использоваться для производства натуральных красителей. Базилик содержит пигменты, такие как хлорофилл, каротиноиды и антоцианы, которые могут быть использованы для

окрашивания различных продуктов питания. Натуральные красители становятся все более популярными в пищевой промышленности, так как они не содержат вредных химических добавок и могут удовлетворять потребности потребителей в натуральных продуктах. Каллусные культуры базилика могут быть использованы для производства натуральных красителей для кондитерских изделий, напитков, молочных продуктов и других продуктов питания. Таким образом, использование каллусных культур базилика для производства натуральных красителей может быть выгодным для пищевой промышленности и потребителей, которые предпочитают натуральные продукты. Кроме того, каллусные культуры базилика могут быть использованы для производства биологически активных веществ, таких как флавоноиды и фенольные соединения, которые имеют антиоксидантные свойства и могут быть использованы в функциональных продуктах питания. Биотехнология экстракции биологически активных веществ из каллусных культур в России ограничена. Требуется разработка инновационной технологии [1, с. 150].

Цель исследования заключается в разработке инновационной технологии экстракции биологически активных веществ из каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Задачи исследования: определить оптимальные параметры экстракции, оценить химический состав готового экстракта на предмет содержания биологически активных веществ.

На предварительном этапе исследования произведена культивация каллусных культур Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Условия культивирования: питательная среда на минеральной основе Мурасиге — Скуга (МС). В качестве стресс-факторов использовались салициловая кислота, концентрацией 0,64 мг/л (СК) и непрерывный синий свет в режиме 24 ч света / 24 ч темноты (СС). Продолжительности цикла субкультивирования составила 35 сут. Максимальные прирост биомассы каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*) составил 25,5 г.

На основном этапе исследований были подобраны оптимальные параметры экстракции комплекса биологических активных веществ из биомассы клеточных культур Базилика Обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Параметры экстракции определены на основе анализа антиоксидантных свойств опытного образца. Результаты представлены в табл. 1.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы. Увеличение температуры и объемной доли спирта не имеет прямого влияния на количество экстрактируемых веществ. При достижении температуры 70 °С и объемной доли этанола в экстрагенте 70 % антиоксидантная активность экстракта *Ocimum basilicum* снижается. Оптимальные значения технологических параметров процесса экстрак-

ции клеточных культур *in vitro* Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*) представлены в табл. 2.

Таблица 1

Антиоксидантная активность экстракта *Ocimum basilicum*

Температура, °С	Антиоксидантная активность, %		
	Объемная доля этанола в экстрагенте, %		
	30	50	70
	Продолжительность экстракции 2 ч		
30	54,2	71,6	61,4
40	60,2	66,7	64,1
50	66,1	61,8	66,8
60	48,1	65,7	70,1
70	30,1	69,6	73,3
Температура, °С	Продолжительность экстракции 4 ч		
30	24,5	61,2	66,9
40	43,8	63,1	65,1
50	63,1	64,9	66,9
60	62,1	67,9	76,4
70	60,1	70,8	76,3

Таблица 2

Оптимальные значения параметров экстракции

Образец	Длительность экстракции, ч	Температура экстракции, °С	Концентрация экстрагента, %
Каллусные культуры Базилика Обыкновенного (<i>Ocimum basilicum</i>)	4	60	70

На рис. 1, 2 представлена сравнительная характеристика химического состава биологических активных веществ (БАВ) в биомассе каллусной культуры клеток Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*), выделенной из контрольного и опытного образца.

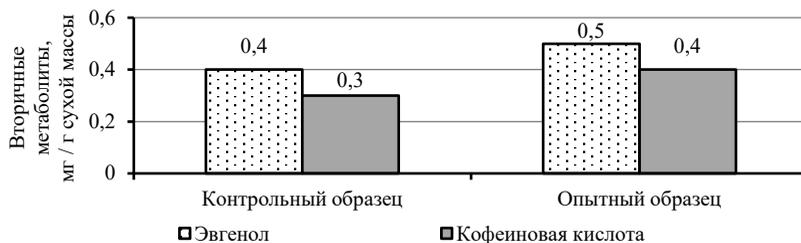


Рис. 1. Содержание эвгенола и кофеиновой кислоты в контрольном и опытном образцах

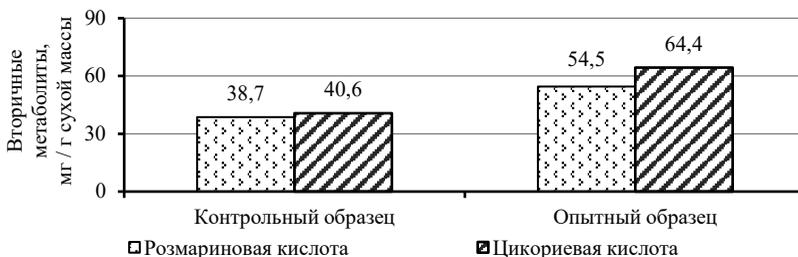


Рис. 2. Содержание розмариновой и цикориевой кислоты в контрольном и опытном образцах

В пищевой промышленности эвгенол используется как приправа и консервант. Кофеиновая кислота оказывает стимулирующее действие на центральную нервную систему, что делает ее полезной при усталости, сонливости и снижении концентрации внимания. Розмариновая и цикориевая помогают улучшить пищеварение и снизить уровень холестерина в крови. Вещества помогают снизить уровень стресса и тревожности, которые могут привести к различным болезням. Каллусные культуры считаются безопасными для использования в производстве биологически активных веществ. Контроль условий выращивания позволяет избежать загрязнения окружающей среды, обеспечить чистоту продукты и безопасную дозу метаболитов [2].

По итогам исследования достигнута поставленная цель: разработана инновационная технология экстракции биологически активных веществ из каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*). Решены поставленные задачи: определены оптимальные параметры экстракции, произведена оценка химического состава готового экстракта на предмет содержания биологически активных веществ: розмариновая кислота — 54,5; цикориевая кислота — 64,4; эвгенол — 0,50; кофеиновая кислота — 0,42. Антиоксидантная активность составила 76,4 %. Таким образом, использование каллусных культур базилика в пищевой промышленности может быть полезным для производства различных ингредиентов и добавок, которые могут улучшить качество и функциональность продуктов питания.

Библиографический список

1. Харанаев М. Н., Тихонов С. Л. Способ повышения эффективности культивирования в условиях *in vitro* каллусной культуры Базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum*) // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. — С. 150–155.

2. Nazir S., Jan H., Tungmunnithum D., Drouet S., Zia M., Hano C., Abbasi B. H. Callus culture of Thai basil is an effective biological system for the production of anti-oxidants // *Molecules*. — 2020. — Vol. 25, no. 20. — P. 4859. — DOI: 10.3390/molecules25204859.

3. Rajam M. Biotechnology of Red Pepper / P. B. Kavi Kishor, Manchikatla Venkat Rajam, T. Pullaiah (eds.) *Genetically Modified Crops: Current Status, Prospects and Challenges*. — Springer Nature Singapore Pte Ltd., 2021. — Vol. 2. — P. 53–83.

Е. А. Трошина, О. В. Чугунова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Влияние пищевых продуктов на снижение уровня холестерина

Аннотация. В статье рассматриваются различные виды холестерина в зависимости от строения и происхождения и его влияние на организм человека. Продукты: йогурт, кефир, молоко и др., являются перспективным средством в комплексе немедикаментозных мероприятий по уменьшению уровня холестерина ЛПНП, а введение их в рацион питания будет способствовать профилактике ишемической болезни сердца среди населения России.

Ключевые слова: холестерин; содержание в пищевых продуктах.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, на период с 2000 по 2019 г. лидирующее место среди причин смертности и инвалидности в мире занимают заболевания сердечно-сосудистой системы. Приведенные данные демонстрируют необходимость обратить внимание на проблему лечения, профилактики и диагностики сердечно-сосудистых заболеваний в соответствии с целями Повестки дня ООН в области устойчивого развития¹. На сегодня число смертей от болезней сердца достигло почти 9 млн. Это на 2 млн случаев больше по сравнению с предыдущими годами. На долю сердечно-сосудистых заболеваний приходится около 16 % всех смертельных случаев в мире [2; 4].

Одним из главных факторов, провоцирующих развитие сердечно-сосудистых заболеваний, является скопление «плохого» холестерина. По данным исследований ГНИЦ профилактической медицины, превышение уровня нормы холестерина у российских мужчин составляет 65,2 %, и 62,1 % у российских женщин после 30 лет.

Холестерин — это органическое жироподобное вещество, содержащееся в мембранах клеток и участвующее в их строительстве. Также хо-

¹ *Статистика ВОЗ о ведущих причинах смертности и инвалидности во всем мире за период 2000–2019 гг.* — URL: <https://www.who.int/ru/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019> (дата обращения: 03-04-2023).

лестерин необходим для синтеза желчных кислот в печени, участвует в выработке гормонов коры надпочечников, половых гормонов (андрогенов и эстрогенов), и витамина D.

Организм самостоятельно вырабатывает 75 % всего холестерина. Он синтезируется в печени и тонком кишечнике при метаболизме глюкозы. Остальные 25 % холестерина поступают в организм с пищей. Общее количество холестерина в организме взрослого человека составляет в среднем 140 г.

Так как холестерин является жироподным веществом, он нерастворим в воде и не может самостоятельно передвигаться по кровеносным сосудам. Поэтому он передвигается в кровотоке в составе комплексных белковых соединений — хиломикронов и липопротеинов, выполняющих транспортную функцию [1]. Липопротеины отличаются по плотности, размеру и содержанию липидов. Таким образом, холестерин определяется двумя основными типами ЛПВП — липопротеины высокой плотности, также известный как «хороший» холестерин, и ЛПНП — липопротеины низкой плотности или «плохой» холестерин [1; 5]. Липопротеины высокой и низкой плотности имеют разное назначение.

Частицы ЛПВП являются самыми маленькими по размеру. Их функция заключается в том, что ЛПВП собирают излишки холестерина из стенок сосудов и возвращают их в печень. В последствии этот холестерин участвует в выработке желчи и выводится с калом. Липопротеины высокой плотности являются антиатерогенными. Их норма в организме человека составляет от 1,2 до 2,7 ммоль/л в зависимости от пола и возраста. По классификации уровень ЛПВП в крови делится следующим образом: ниже 0,7 ммоль/л (у мужчин) и 0,9 ммоль/л (у женщин) — низкий показатель; 0,7–1,7 ммоль/л (у мужчин) и 0,9–1,9 ммоль/л (у женщин) — нормальный показатель.

Чем выше уровень холестерина ЛПВП, тем лучше. Снижение уровня липопротеинов высокой плотности повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Липопротеины низкой плотности имеют противоположную ЛПВП функцию. Холестерин, который вырабатывается печенью переносится благодаря этим липопротеинам к другим тканям и клеткам организма по кровеносным сосудам. ЛПНП по размеру крупнее липопротеинов высокой плотности. При избытке холестерина в организме человека, циркулирующие липопротеины низкой плотности могут «цепляться» за микроповреждения и прилипать к стенкам кровеносных сосудов, в последствии чего происходит образование холестериновых атеросклеротических бляшек. Со временем стенки сосудов увеличиваются за счет роста бляшек, и сужается просвет сосудов, что негативно сказывается на кровотоке и происходит развитие атеросклероза. Но самым опасным

является разрыв бляшки с высвобождением накопленной массы, провоцирующей образование тромбов [1]. Именно поэтому липопротеины низкой плотности считаются атерогенным, «плохим» холестерином. Норма ЛПНП в организме человека составляет от 2,6 до 3,3 ммоль/л. Если же уровень липопротеинов низкой плотности достигает 3,9 ммоль/л, то это уже говорит о серьезных нарушениях липидного обмена.

Суммарное количество ЛПВП и ЛПНП является общим холестерином. Для людей, не страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы нормальный уровень холестерина составляет до 5,2 ммоль/л.

Для определения развития атеросклероза знать уровень общего холестерина недостаточно, так как большую роль при образовании бляшек играет соотношение липопротеинов высокой и низкой плотности. Это соотношение называется коэффициентом атерогенности, показатель которого не должен превышать 3. Чтобы определить соотношение липопротеинов производится анализ на липидный спектр. Если показатель выше нормы, то это говорит о превышении «плохого» холестерина над «хорошим».

Коэффициент атерогенности меньше трех говорит о минимальном риске заболевания атеросклерозом и его дальнейших последствий. Показатель от 3 до 4 — это умеренный риск сердечно-сосудистых заболеваний. При таком коэффициенте рекомендуется коррекция питания и образа жизни. Показатель выше 4 встречается у людей, которые чаще всего уже имеют хронические проблемы с жировым обменом и риск сердечно-сосудистых заболеваний достаточно высок. Такие нарушения требуют лечения.

Помимо холестерина, который вырабатывается печенью и являющимся эндогенным, почти 25 % от общего количества холестерина поступает в организм с пищей. Он является экзогенным.

Научно-исследовательским институтом питания РАМН были определены самые вредные продукты по содержанию в них «плохого» холестерина [5]. В основном этот список включает в себя продукты животного происхождения¹ (см. таблицу). Варка мяса и рыбы уменьшает количество холестерина на 20 %.

Также на повышение уровня холестерина влияет избыточное потребление сахара, который находится практически во всех промышленно обработанных продуктах: кондитерских изделиях, соках, консервах, колбасных и хлебобулочных изделиях.

¹ В каких продуктах содержится холестерин и нужно ли его избегать. — URL: <https://ekb.vkusvill.ru/media/journal/v-kakikh-produktakh-soderzhitsya-kholesterin-i-nuzhno-li-ego-izbegat.html> (дата обращения: 03.04.2023).

Количество холестерина на 100 г продукта, мг

Продукт	Количество холестерина
Мозги	2300–2350
Яичный желток	1480–1530
Цельное яйцо	515–530
Почки	375–390
Икра зернистая	> 300
Печень	300–315
Масло сливочное	240–255
Креветки	150–160
Твердый сыр	120–130
Сыр	90–96
Творог жирный и сливки	75–80
Мясо животных и домашней птицы	~70
Рыба	55–60

Повышенный уровень холестерина в крови называется гиперхолестеринемией. Существует три степени этого патологического состояния: легкая (незначительное увеличение холестерина до 5,0–6,4 ммоль/л); средняя (6,5–7,8 ммоль/л) и высокая (от 7,9 ммоль/л и выше).

Основными причинами гиперхолестеринемии являются генетическая наследственная предрасположенность, некоторые заболевания печени и почек, холестаз (застой желчи), недостаточная выработка гормонов щитовидной железой. Еще одной из главных причин повышенного уровня холестерина является неправильный образ жизни, что подразумевает под собой недостаточную физическую активность, потребление большого количества жиров животного происхождения, высокая калорийность рациона питания.

Практика показывает, что корректировка рациона может быть осуществлена путем изменения как ассортимента продуктов, так и нормы выхода отдельных продуктов (блюд) [3].

В последние годы в мире увеличилось количество исследований в области использования β -глюкана, а также сырья с высоким его содержанием (ячмень, овес, дрожжи), в пищевой промышленности [6; 8]. β -глюкан, растворимая клетчатка с вязкими свойствами, обладает документально подтвержденным эффектом снижения уровня холестерина. Молекулярная масса β -глюкана, которая способствует вязкости, и генотип человека могут влиять на эффективность β -глюкана для снижения уровня холестерина.

Большой интерес представляет потенциал использования β -глюкана, выделенного из различных источников, в качестве функционального пищевого ингредиента. β -глюкан также обладает различными функционально-технологическими свойствами, такими как загущение, стабилизация, эмульгирование и гелеобразование. Эти свойства определяют

пригодность β -глюкана для включения в супы, соусы, йогурты, фруктовые и овощные пюре, напитки и другие пищевые продукты.

Положительное влияние β -глюкана на здоровье человека было экспериментально подтверждено. На основании двойного слепого плацебо-контролируемого исследования с участием 62 добровольцев, страдающих гиперлипидемией, ежедневная доза 3 г β -глюкана в течение 12 недель не снижала концентрацию общего холестерина и холестерина ЛПНП при употреблении его с нежирным йогуртом или обезжиренным молоком [6; 8]. Способность β -глюкана образовывать вязкие гели замедляет всасывание сахаров и холестерина, оказывая положительное влияние на процесс пищеварения [6; 7; 8].

В нашей стране содержание бета-глюкана в пищевых продуктах в настоящее время не нормировано, тогда как в рекомендациях FDA (США) четко указано, что содержание β -глюкана должно составлять не менее 0,75 г на порцию, а его общее потребление не должно быть менее 3 г/сут. Результаты исследований подтверждают предположение о том, что прием β -глюкана в суточных дозах не менее 3 г снижает уровень общего холестерина и липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) в плазме крови на 5–10 % у лиц с нормохолестеринемией или гиперхолестеринемией. В среднем потребление продуктов содержащих β -глюкан связано со снижением уровня общего холестерина на 5 % и 7 %, соответственно, и уровня холестерина ЛПНП [8].

Библиографический список

1. *Абайханова Л. М.* Виды холестерина (ЛПНП и ЛПВП) в организме человека // Инновационное развитие современной науки: сб. науч. тр. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Анапа, 11 ноября 2019 г.). — Анапа: НИЦ ЭСП, 2019. — С. 115–118.
2. *Глуценко В. А., Иркиенко Е. К.* Сердечно-сосудистая заболеваемость — одна из важнейших проблем здравоохранения // Медицина и организация здравоохранения. — 2019. — Т. 4, № 1. — С. 56–63.
3. *Гращенков Д. В., Дубенко С. Э., Чугунова О. В.* Применение методов математического моделирования при разработке рационов заданной пищевой ценности // Индустрия питания. — 2023. — Т. 8, № 1. — С. 84–91. — DOI: 10.29141/2500-1922-2023-8-1-9.
4. *Пастушкова Е. В., Мысаков Д. С., Чугунова О. В.* Некоторые аспекты фактора питания и здоровья человека // Здоровье и образование в XXI веке. — 2016. — Т. 18, № 4. — С. 67–72.
5. *Рыбакова Г. В.* Холестерин и его влияние на организм // Вестник НГИЭИ. — 2011. — Т. 2, № 4 (5). — С. 46–53.
6. *Саломатов А. С.* О применении β -глюкана в технологии продуктов питания // Наука ЮУрГУ: материалы 67-й науч. конф. (Челябинск, 14–17 апреля 2015 г.). — Челябинск: ЮУрГУ (НИУ), 2015. — С. 580–584.

7. Ostman E., Rossi E., Larsson H., Brighenri F., Bjorck I. Glucose and insulin responses in healthy men to barley bread with different levels of (1→3;1→4)-b-glucans; predictions using fluidity measurements of in vitro enzyme digests // Journal of Cereal Science. — 2006. — Vol. 43, iss. 2. — P. 230–235. — DOI: 10.1016/j.jcs.2005.11.001.

8. Tong Li-Tao, Zhong K., Liu L., Zhou X., Qiu J., Zhou S. Effects of dietary hull-less barley β -glucan on the cholesterol metabolism of hypercholesterolemic hamsters // Food Chemistry. — 2014. — Vol. 169. — P. 344–349.

О. В. Феофилактова, А. П. Королев

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Анализ ассортимента блюд из дикорастущего сырья, реализуемого предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа ассортимента продукции предприятий общественного питания, изготовленной с применением дикорастущего сырья. Анализ ассортимента показал, что в настоящее время блюда из дикорастущего сырья представлены в 19 ресторанах и кафе г. Екатеринбурга. Для приготовления блюд чаще всего используются черемша, крапива, цикорий и лук сибулет. Самым распространенным блюдом, в рецептуру которого включается дикорастущее сырье, является салат. Ассортимент блюд из дикорастущего сырья крайне ограничен, необходимо его расширение с целью повышения интереса как местных потребителей, так и гостей региона.

Ключевые слова: дикорастущее сырье; ассортимент; блюда; предприятия общественного питания; рестораны; кафе.

Использование дикорастущего сырья для повышения пищевой ценности продуктов питания в последние годы является одним из перспективных направлений пищевой индустрии. Естественная среда произрастания способствует накоплению в растительном сырье значительного количества нутриентов — пищевых волокон, биологически активных соединений, витаминов и минералов в оптимальной для усвоения организмом человека форме [1; 2; 5].

Предприятия индустрии питания проводят изыскания по улучшению потребительских свойств продукции блюд, в том числе и за счет применения дикорастущего сырья.

Разработка рецептур и технологий с использованием дикорастущих видов сырья способствует расширению ассортимента блюд повышенной пищевой ценности и рациональному использованию ресурсов [3; 4; 6].

Кроме того, актуальным направлением становится использование локальных продуктов с целью формирования уникальных региональ-

ных акцентов в ассортименте блюд и повышения интереса как местных потребителей, так и гостей региона.

В рамках исследования был проведен анализ ассортимента блюд из дикорастущего сырья, реализуемых предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга. В качестве объектов исследования выступили 19 предприятий, в ассортименте которых присутствуют блюда, изготовленные с применением дикорастущего растительного сырья. Доля данных предприятий составляет 0,1 % от общего количества ресторанов (128) и кафе (68) города Екатеринбурга.

В таблице представлен перечень исследуемых предприятий общественного питания с указанием вида используемого дикорастущего сырья и блюд из него, представленных в ассортименте.

**Ассортимент блюд из дикорастущего сырья,
реализуемых предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга**

№ п/п	Тип и наименование предприятия	Вид сырья	Вид блюда
1	Ресторан «Троескуров»	Одуванчик	Морс из одуванчика
2	Ресторан «Крюшон»	Лук сибулет	Салат «Оливье»
3	Ресторан «Чаша»	Черемша	Пирог с черемшой
4	Ресторан «Своя компания»	Крапива	Суп-пюре из крапивы
5	Ресторан «Пряности»	Цикорий	Салат из цикория
6	Кафе «Люблю и благодарю»	Корень лопуха	Салат
7	Ресторан «Конкиста»	Корень одуванчика	Оладьи с корнем одуванчика
8	Ресторан «Север греет»	Лук сибулет	Салат «Селетка под шубой»
9	Ресторан «Чиммичури»	Черемша	Салат с тунцом с черемшой и огурцом
10	Ресторан «Калачи»	Крапива	Кутабы с зеленью и сыром
11	Ресторан «Хаш»	Черемша	Пирог с черемшой
12	Кафе «Караоке»	Цикорий	Салат «Весна», салат с цикорием
13	Ресторан «Время есть»	Корень лопуха	Салат «Вершки и корешки»
14	Ресторан «Матрешка»	Крапива	Салат «Лесные грибы с крапивой»
15	Ресторан «Большой грузинский»	Одуванчик	Варенье из одуванчика
16	Кафе «Баден-Баден»	Цикорий	Салат из цикория
17	Ресторан «Междуречье»	Лук сибулет	Салат с ананасами и креветками
18	Ресторан «Гиви Иванович»	Черемша	Тартар из говядины с черемшой
19	Ресторан «Рыба Love»	Корень лопуха	Киш с корнем лопуха

В ассортименте анализируемых предприятий представлено по одному наименованию блюда, в рецептуре которого использовался какой-либо вид дикорастущего сырья.

В качестве дикорастущего сырья для приготовления блюд предприятиями общественного питания чаще всего используются черемша, кра-

пива и цикорий, что обусловлено природными условиями их произрастания и широким использованием в русской национальной кухне.

На рис. 1 представлена структура ассортимента блюд по видам используемого дикорастущего сырья.

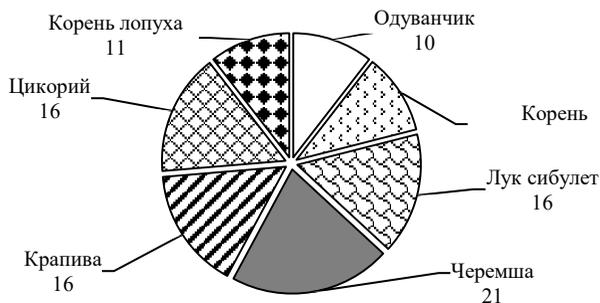


Рис. 1. Структура ассортимента блюд по видам используемого дикорастущего сырья, %

Из всех видов используемого дикорастущего сырья чаще всего в рецептуру блюд включается черемша (21 %). Доля применения крапивы, цикория и лука сибулета для приготовления блюд составляет по 16 % для каждого вида. Корень лопуха, одуванчик, корень одуванчика используются в 11 и 10 % блюд соответственно.

Анализ структуры ассортимента блюд показал, что чаще всего дикорастущее сырье предприятия используют при производстве салатов, их доля в структуре ассортимента составляет 58 % (рис. 2).

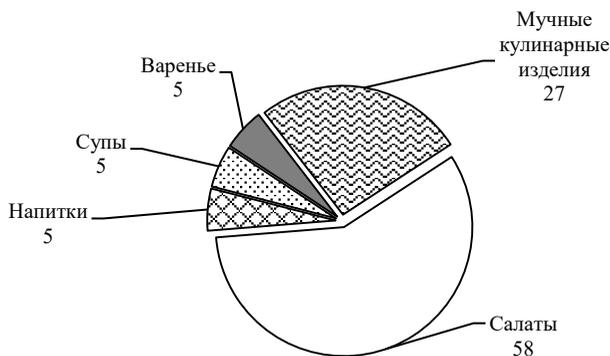


Рис. 2. Структура ассортимента блюд, изготовленных с использованием дикорастущего сырья, %

Мучные кулинарные изделия, в том числе пироги, оладьи, кутабы составляют в структуре ассортимента 27 %, большую часть которых занимают пироги. В единичных случаях в ассортименте представлены напитки, варенье и супы, занимающие в структуре ассортимента по 5 %.

Анализ ассортимента блюд из дикорастущего сырья, реализуемых предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга позволяет сделать следующие выводы. Дикорастущее сырье используется в приготовлении блюд незначительным количеством предприятий. Чаще всего в ассортименте встречаются блюда из черемши, крапивы, цикория и лука сибулета. Количество видов изделий и блюд ограничено салатами, мучными кулинарными изделиями, вареньем, морсом и супами. Вместе с тем, дикорастущее сырье является многофункциональным в части содержания различных пищевых веществ и может использоваться в составе как холодных, так и горячих блюд, а также десертов. Возможно применение в составе блюд нескольких видов дикорастущего сырья, что несомненно повысит их пищевую ценность, придаст им функциональные свойства, разнообразит кулинарное применение и вкус блюд. Дикорастущее сырье способно заменить привычные ингредиенты, а интересные блюда с его применением позволит привлечь потребителей.

Библиографический список

1. Волкова А. В., Сысоев В. Н. Применение дикорастущего лекарственного сырья при производстве продуктов питания // Восточно-Европейский научный журнал. — 2021. — № 9-1 (73). — С. 30–37.

2. Голуб О. В. Характеристика и оценка потребительских свойств дикорастущего растительного сырья и продуктов его переработки. — Кемерово: КемТИПП, 2004. — 192 с.

3. Доценко С. М., Гужель Ю. А., Зверков Д. Д. Обоснование технологии продуктов специализированного назначения с использованием пахты и дикорастущего сырья // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. — 2022. — № 1 (72). — С. 59–63. — DOI: 10.33979/2219-8466-2022-72-1-59-63. — EDN IGHFQI.

4. Присухина Н. В., Матюшев В. В., Демиденко Г. А., Машанов А. И., Селиванов Н. И., Хижняк С. В. Применение нетрадиционных видов сырья в производстве овсяного печенья // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. — № 11-1 (113). — С. 47–53. — DOI: 10.23670/IRJ.2021.113.11.010.

5. Туманова А. Е., Типсина Н. Н., Струпан Е. А., Сизых О. А., Яброва О. А. Дикорастущее растительное сырье — источник обогащающих добавок к пище // Хлебопродукты. — 2021. — № 12. — С. 48–52. — DOI: 10.32462/0235-2508-2021-30-12-48-52.

6. Феофилактова О. В., Стоянова О. Н., Мотовилов К. Я. Использование растительного сырья Уральского региона в производстве продукции предприятий общественного питания // Индустрия питания. — 2019. — Т. 4, № 4. — С. 44–52. — DOI: 10.29141/2500-1922-2019-4-4-6.

Инновационные технологии обслуживания как фактор повышения конкурентоспособности ресторанного бизнеса

Аннотация. В статье рассмотрена одна из современных технологий обслуживания на предприятиях общественного питания – гастрономические шоу на примере заведений с «открытой кухней», ресторанов «В темноте», блюд молекулярной кухни. Приведены особенности и преимущества заведений подобного формата; анализируется причина, по которой предприятия общественного питания вынуждены вводить новшества.

Ключевые слова: ресторан; обслуживание; привлечение клиентов; гастрономическое шоу; открытая кухня.

Конкуренция среди предприятий общественного питания с каждым годом растет в геометрической прогрессии. На рынке появляется все больше различных ресторанов, кафе, кофеен и прочих заведений. Каждый предприниматель заинтересован в привлечении новых и удержании в качестве постоянных уже бывавших ранее в заведении клиентов.

Для осуществления данной цели разрабатываются различные прогрессивные формы и методы и форматы обслуживания, которые способствуют приближению услуги к потребителю, повышению его интереса к предоставляемой услуге, увеличению скорости обслуживания и т. д. В результате этого предприятия общественного питания выходят на увеличение дохода и чистой прибыли. Иными словами, такой win-win подход несет выгоду и для предприятий общественного питания, и для потребителей [2].

В качестве основных направлений развития современных технологий обслуживания можно выделить следующие:

- расширение сети виртуальных ресторанов;
- создание концептуальных предприятий общественного питания;
- обслуживание по системе кейтеринг;
- приготовление блюд в присутствии посетителей и гастрономические шоу;
- и пр.

Каждое направление имеет свои плюсы и особенности, способные заинтересовать потребителя. Рассмотрим более подробно приготовление блюд в присутствии посетителей и гастрономические шоу.

Эти два, казалось бы, на первый взгляд разных направления объединены вместе не случайно. Они взаимно дополняют друг друга, так как

очень часто приготовления различных блюд на глаза у посетителя происходят не посредственно, а в качестве самого настоящего гастрономического шоу.

Из вышесказанного вытекает одна из разновидностей гастрономических шоу — «открытая кухня», также часто именуемая «open kitchen». «Все новое — это хорошо забытое старое», — эта крылатая фраза довольно точно описывает такую технологию обслуживания. Почему старое? Дело в том, что первые «открытые кухни» появились очень и очень давно в странах Востока. Древние повара искусно владели техниками приготовления различных блюд и вызывали тем самым восторг и уважение у публики. Их приравнивали к святым и называли настоящими волшебниками.

Современные предприниматели и по сей день продолжают внедрять эту технологию в своих заведениях. «Открытая кухня» сейчас есть не только в заведениях с восточной кухней, но и в итальянских, грузинских и других ресторанах, в которых чаще всего представлена какая-либо национальная кухня. Делается это для достижения сразу нескольких целей.

1. Все гости становятся зрителями кулинарного шоу. Кто-то просто смотрит и наслаждается работой виртуозных поваров, другие же видят в работе поваров настоящий мастер-класс, благодаря которому они могут научиться хитростям и тонкостям профессионалов. Но и те, и другие, увлекшись процессом приготовления блюд, не так акцентируют внимание на времени ожидания заказа.

2. Люди хотят видеть, как и из чего готовится их заказ. Это на подсознательном уровне повышает их доверие и лояльность к ресторану. Как следствие, гости могут стать постоянными посетителями заведения, а также порекомендовать его своим друзьям и знакомым.

Но следует помнить, что к ресторанам с «открытой кухней» выдвигается ряд особых требований: вытяжки должны работать идеально, чтобы запах продуктов не стоял в зале, температурная регулировка зала и кухни должна быть также на высшем уровне. И, конечно же, огромное внимание уделяется мастерству и профессионализму поваров.

Некоторые заведения помимо «открытой кухни» добавляют еще множество изюминок в свою шоу-программу. Один из таких ресторанов — ресторан грузинской кухни «Казбек». Что же он из себя представляет?

Специальный ужин при свечах сервируют в отдельном кабинете; за работой кухни можно наблюдать через стекло. Общий стол, украшенный съедобными сезонными натюрмортами, рассчитан на 8 чел., и эти люди совсем не обязательно знакомы друг с другом. Еще одна интрига — меню, про которое заранее известно только то, что в нем 10 подач, на

аперитив подают коктейль из игристого и малины, а на дижестив — чачу с надуги, орехами и малиной в вафельном рожке. Помимо грузинской еды и грузинских баек от красавца-тамады, в программу входит экскурсия по ресторану и кухне и самостоятельное приготовление хачапури. Последний квест происходит под руководством мамы шефа Наны.

Умелые рестораторы не остановились только лишь на «открытой кухне». Они пошли дальше. Так в 2004 г. во Франции под руководством Эдуарда де Бролье открылся первый в мире ресторан, получивший название «Dans Le Noir», что в переводе означает «В темноте». Два года спустя такое заведение открылось и в Москве. Рестораны такого плана вызвали бурный интерес у публики, столики бронировали на несколько месяцев вперед. Так что же в этих заведениях такого особенного?

Дело в том, что, придя в ресторан, посетители сдают в специальный сейф телефоны, часы и другие предметы, которые могут являться источниками света. После, попав в основной зал, именуемый темным, гости оказываются в абсолютной темноте и не могут увидеть ни напиток, ни блюдо, поданное к столу. В результате этого, у людей кардинально меняется восприятие еды. Причина тому следующая: к трапезе человек в обычных условиях приступает только после того, как осмотрит блюдо, узнает продукты в его составе, способ тепловой обработки и консистенцию. В такие моменты потребитель подсознательно настраивает себя на вкус блюда. Ресторан «В темноте» полностью разрушает все стереотипы. Кроме того, научно доказано, что при блокировке или потере одного из органов чувств происходит обострение других, что в значительной степени влияет на восприятие мира человеком.

Необычность ресторана кроется и в его меню. Гости заведомо не знают, что им подадут. Они могут лишь выбрать цвет меню: красный — мясное блюдо, зеленый — вегетарианское, синий — с морепродуктами, а белый — «сюрприз-меню». В результате трапеза превращается в развлечение, в котором нужно угадать, что за блюдо в итоге было подано.

Гости такого заведения всегда остаются в восторге от, своего рода, пройденного квеста, об этом свидетельствует огромная книга благодарностей. А многие из них, вернувшись назад, в фойе, испытывают чувство бесконечной благодарности за возможность видеть.

Одной из инноваций, набравших дикую популярность, в сфере общественного питания является молекулярная кухня. Как говорил известный каталонский повар Ферран Андриа: «Молекулярная кухня — это не попытка накормить публику невероятной бессмыслицей и шокировать консервативных гурманов, а подход к приготовлению пищи на основе знаний, которые дает фундаментальная наука, обобщившая всевозможные кулинарные феномены, происходившие на протяжении всей исто-

рии гастрономического искусства, и современные инновационные технологии» [1, с. 10].

Вдохновителем идеи, как ни странно, стал британский физик-ядерщик Николас Курти, который, будучи в почтенном возрасте проводил семинары «Молекулярная и физическая гастрономия», где такие же увлеченные люди разбирали химию и физику еды.

Молекулярная кухня поистине удивительна. Разнообразие необычных блюд приводит в восторг гостей ресторанов. Эта же необычность превращает обычный прием пищи в своеобразное шоу. Кроме того, молекулярные блюда диетические, поэтому, подходят людям, которые очень следят за своим питанием. В этой кухне поражает все: подача, маленькие размеры порций, вкусы, ароматы, которые даже могут подаваться отдельно от блюда.

Наиболее популярные технологии приготовления блюд молекулярной кухни: эмульсификация (смешивание нерастворимых веществ для получения необычной пены), сферизация (заклочение жидкости в прозрачные оболочки сферической формы), желефикация (использование загустителей для придания необычной формы, достаточно обычным продуктам), технология приготовления «sous-vide» (тепловая обработка под вакуумом при определенных достаточно невысоких температурах), работа с жидким азотом, который позволяет повару моментально заморозить любые субстанции, сохранив при этом качество и полезные свойства блюд.

Очень часто используется сухой лед, состоящий из замороженного углекислого газа, который при нагревании моментально переходит из твердого состояния в газообразное. Дым от него обостряет все наши чувства разом. Именно этот эффект так ценится в ресторанах молекулярной кухни. Это сильно изменяет вкус и ощущение еды.

Также можно привести примеры инновационных технологий, применяемых в ресторанном бизнесе.

Ресторан s'Baggers, открытый в немецком Нюрнберге. Его отличительной особенностью является то, что в нем полностью отсутствуют официанты. Людей заменила автоматизированная система заказов блюд и их доставки.

Самый необычный ресторан Амстердама носит название Kinderkookkafé. Его изюминка в том, что в этом детском заведении посетителям обслуживают юные голландцы в возрасте до 12 лет, они даже готовят пищу сами, правда, под присмотром взрослого повара.

Брюссельский ресторан Dinner in the Sky предлагает пообедать на высоте 50 м над землей. За необычным столом может разместиться 22 чел., также присутствуют три повара, официанты и конферансье.

Длина стола составляет 9 м, а его ширина 5 м, вес же — 6 т. Вся компания вместе с самим столом, а также навесом, светильниками и креслами с ремнями безопасности доставляется к месту назначения подъемным краном.

На Тайване решили привнести туалетную тематику в интерьер ресторана. Вот и получилось, что в Modern Toilet Taipei стулья и вся посуда выполнены в виде унитазов. Салфетки же и полотенца заменены туалетной бумагой. На стенах же развешаны туалетные аксессуары — фирменные писсуары и прочие прелести. Да и звуковое сопровождение, соответствующее интерьеру, — постоянно доносятся звуки спускаемой из бачка воды¹.

Перечень необычных ресторанов мира, в каждом из которых имеется своя изюминка, можно продолжать до бесконечности.

С каждым годом появляется все больше и больше новых видов представлений, которые нацелены на привлечение и удержание клиента. Рестораторы не прекращают свою работу и каждый раз ищут новые изюминки, отличающие их заведение от конкурентов. Это настоящая борьба, но как она вкусна и красива!

Библиографический список

1. *Бураковская Н. В., Пасько О. В.* Технологии продукции общественного питания за рубежом: учеб. пособие. — М.: Юрайт, 2017. — 163 с.

2. *Царегородцева С. Р., Шуренкова М. В.* Применение инновационных технологий в сфере общественного питания как фактор повышения конкурентоспособности // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 26 апреля 2022 г.). — Екатеринбург: УрГЭУ, 2022. — С. 155–159.

¹ Тридцать пять самых необычных ресторанов мира. — URL: <https://vshoke.ru/c/interesnye-novosti/35-samyh-neobychnyh-restoranov/> (дата обращения: 10.04.2023).

М. Н. Школьникова

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Е. Д. Рожнов

Бийский технологический институт (филиал)

Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова,

г. Бийск (Алтайский край)

Влияние способа концентрирования на содержание хромогенного комплекса в экстрактах чаги

Аннотация. Березовый гриб чага (*Inonotus obliquus*) имеет уникальный химический состав, основу составляет водорастворимый хромогенный комплекс, — смесь веществ полифенолкарбоновой природы. Важно понимать, насколько глубина и стадии переработки влияют на сохранность хромогенного комплекса, что обусловило цель настоящей работы: сравнительная оценка традиционных промышленных форм экстрактов чаги — сухого и густого. Установлено, что содержание хромогенного комплекса составляет 53,1 % в сухом и 37,7 % в густом экстрактах, что удовлетворяет требованиям нормативной документации изготовителя. Сделан вывод о возможности использования сухих и густых экстрактов чаги в качестве источника биологически активных веществ трутовика скошенного в технологии продуктов питания.

Ключевые слова: чага; экстракты; хромогенный комплекс.

Возрастающий в настоящее время интерес к березовому грибу чага (*Inonotus obliquus*) объясняется уникальностью его химического состава, поскольку он способен накапливать в процессе своей жизнедеятельности более 200 биологически активных веществ, относящихся к различным классам органических соединений — полисахариды, три-терпеноиды, стероиды, гидролизуемые дубильные вещества, флавоноиды и меланины (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Содержание некоторых биологически активных веществ в трутовике скошенном [2]

Вещество	Массовая доля, %
Хромогенный комплекс	До 20,0
Чаговые кислоты	До 60,0
Полисахариды	6,0
Органические кислоты	0,5
Зольность	12,3
Не идентифицированные компоненты	1,2

Основу химического состава трутовика скошенного составляет водорастворимый хромогенный комплекс, представляющий собой смесь веществ полифенолкарбоновой природы. Также в составе вытяжек из

трутовика скошенного обнаруживают производные птеридина, полисахариды (в том числе, бета-глюкан), агарциновую и гуминоподобную кислоты, щавелевую, ванилиновую, сиреневую инонотовую, обликвиновую кислоты, летучие органические кислоты (муравьиную и уксусную), ди- и триацилглицериды, эргостерол, ланостерол и инотодиол, имеющие тритерпеновую тетрациклическую природу и являющиеся веществами стероидной природы [8].

Также в структуре трутовика скошенного присутствуют меланины — природные соединения полимерной природы, обуславливающие темно-коричневую окраску внутренней части и угольно-черную наружную часть [1].

Традиционно березовый гриб чага используется в народной медицине в качестве средства для лечения рака желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистых заболеваний и диабета в России, Белоруссии и других странах Европы.

Однако, наиболее изучена антиоксидантная активность водных извлечений трутовика скошенного. Этому посвящен целый ряд работ научного коллектива под руководством М. А. Сысоевой. Исследователями проведено не только изучение антиоксидантной активности водных и спиртовых извлечений [6], но и предложены способы разделения компонентов водных извлечений [5] и повышения антиоксидантной активности извлечений и меланинов чаги [4].

Полная безопасность препаратов трутовика скошенного для здоровья человека была показана в многочисленных клинических исследованиях, в том числе при непрерывном и многолетнем применении препаратов чаги онкобольными, а также больными язвенной болезнью, гастритов и др. [7].

В последнее время настои и экстракты чаги становятся популярными как ингредиенты функциональной пищи. Интересным представляется определить насколько глубина и стадии переработки влияют на сохранность биологически активных веществ гриба чаги, в частности, хромогенного комплекса, что обусловило цель настоящей работы: сравнительная оценка традиционных промышленных форм экстрактов чаги — сухого и густого.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись экстракты, произведенные ООО «КИТ-ПЛЮС» (Алтайский край): образец № 1 сухой экстракт, полученный экстрагированием чаги, концентрированием с последующей сушкой до влажности 8,4 %, образец № 2 — густой, полученный концентрированием жидкого экстракта до содержания сухих веществ 69,2 % (см. рисунок).

Начальной стадией производства сухих экстрактов является водное экстрагирование растительного сырья с последующим концентрирова-

нием и сушкой экстракта до нужной влажности, и добавлением мальтодекстрина при необходимости.



Образец № 1. Экстракт чаги сухой Образец № 2. Экстракт чаги густой

Внешний вид объектов исследования

В ходе исследования использованы стандартные методы для определения показателей: массовая доля влаги и сухих веществ, % — по ГОСТ 15113.4-77; массовая доля нерастворимых веществ, % — по ГОСТ 29031-91; содержание хромогенного комплекса, % — по ГФ XI, вып. 2.

Обсуждение результатов. Опыты проводились в трех повторностях, в табл. 2 представлены статистически обработанные результаты.

Т а б л и ц а 2

Физико-химические свойства образцов чаги

Показатель	Действительное значение образцов экстрактов	
	№ 1 (сухой)	№ 2 (густой)
Массовая доля влаги, % (не более 10,0)*	8,4 ± 0,2	—
Массовая доля сухих веществ, %*	—	69,2 ± 0,3
Массовая доля нерастворимых веществ, % (не более 5,0)*	3,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2
Содержание хромогенного комплекса, % (не менее 20,0 для густых, 30,0 — для сухих)*	53,1 ± 0,4	37,7 ± 0,3

Примечание. * По НТД изготовителя.

Влажность является основным показателем качества сырья и продуктов. Повышенная влажность чаще всего сопровождается процессами микробиологической порчи, поэтому ее определение является необходимым. Установлено, что влажность сухого экстракта не превышает нормируемые 10,0 %. Массовая доля нерастворимых веществ для экстрактов чаги один из показателей, характеризующий эффективность процесса растворения в воде.

Можно видеть, что по основному нормируемому показателю качества — содержанию хромогенного комплекса исследуемые образцы су-

хого и густого экстрактов удовлетворяют требованиям нормативной документации изготовителя. Известно, что хромогенный комплекс чаги обладает заметным противоопухолевым действием, препятствует распространению и рецидивации раковых клеток и укрепляет противораковый иммунитет [3].

Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования сухих и густых экстрактов чаги в качестве источника биологически активных веществ трутовика скошенного. Наличие хромогенного комплекса от 37,7–53,1 %, а также более удобная товарная форма в виде экстрактов позволяет расширить перечень продуктов, производимых с использованием трутовика скошенного.

Библиографический список

1. Кузнецова О. Ю., Абдуллин И. Ш., Шаехов М. Ф., Зиятдинова Г. К., Будников Г. К. Исследование экстрактов и меланинов гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) P.L., полученных после обработки сырья ВЧЕ-плазмой // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. — 2016. — Т. 158, № 1. — С. 23–33.
2. Кукулянская Т. А., Курченко Н. В., Курченко В. П., Бабицкая В. Г. Физико-химические свойства меланинов, образуемых чагой в природных условиях и при культивировании // Прикладная биохимия и микробиология. — 2006. — Т. 38, № 1. — С. 68–72.
3. Райс В. В., Лебедева Ю. К., Черноморцева О. О. Об экстрагировании биологических активных веществ из *Inonotus obliquus* // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы IV Междунар. науч. конф. (Кемерово, 27 апреля 2016 г.). Кемерово: КемТИПП, 2016. — С. 103–105.
4. Сысоева М. А., Иванова Г. А., Гамаюрова В. С., Зиятдинова Г. К., Будников Г. К., Захарова Л. Я., Воронин М. А. Повышение антиоксидантной активности водных извлечений и меланинов чаги. I. Обработка водных извлечений чаги водными растворами гиперразветвленных полимеров // Химия растительного сырья. — 2010. — № 2. — С. 105–108.
5. Сысоева М. А., Хабибрахманова В. Р., Гамаюрова В. С., Кыямова Г. И. Разделение водных извлечений чаги с использованием этилацетата. IV. Состав веществ фенольной и терпеновой природы, отделяемых из водного извлечения чаги этилацетатом // Химия растительного сырья. — 2009. — № 4. — С. 117–122.
6. Сысоева М. А., Юмаева Л. Р., Гамаюрова В. С., Зиятдинова Г. К., Будников Г. К., Халитов Ф. Г. Сравнительная характеристика антиоксидантной активности водных и спиртовых извлечений чаги // Химия растительного сырья. — 2009. — № 2. — С. 121–124.
7. Шашкина М. Я., Шашкин П. Н., Сергеев А. В. Чага, Чаговит, Чагалюкс как средства профилактики и лечения больных: монография. — М.: Эдас, 2009. — 64 с.
8. Zheng W. F., Liu T., Xiang X. Y., Gu Q. Sterol composition in field-grown and cultured mycelia of *Inonotus obliquus* // Yao Xue Xue Bao = Acta pharmaceutica Sinica. — 2007. — Vol. 42, no. 7. — P. 750–756.

Содержание

Алхалиф Х., Давыденко Н. И. Экономические и организационные аспекты развития сферы общественного питания Египта	3
Батурина Е. М., Резниченко И. Ю. Обоснование разработки безалкогольных напитков повышенной пищевой ценности	6
Брашко И. С. Исследование состава ферментного препарата из рыбного сырья.....	10
Вяткин А. В., Чеботок Е. М. Красная смородина Свердловской области как перспективный источник флавоноидов.....	15
Галиева З. А., Лагыпова Э. Х., Зайцев М. Е. Разработка паштетов из мяса птицы с использованием пектина яблочного	20
Гулова Т. И. Использование растительного сырья для повышения пищевой ценности хлеба	23
Гусева Т. И. Виноградные выжимки — функциональный ингредиент для хлебопечения	26
Данько Н. Н., Балихина К. В. Современный российский рынок молотого кофе.....	30
Дылдин Д. В. Перспективы применения фортификации пищевых продуктов для профилактики различных заболеваний, связанных с недостатком витамина D.....	35
Евдокимова О. В., Бутенко И. В., Никитенко О. С. Тенденции и перспективы развития IT-технологий на мировом торговом рынке	38
Заворохина Н. В., Тарасов А. В. Технологические подходы к разработке сыровоточных напитков с высокой антиоксидантной активностью.....	42
Зуева О. Н. Организационные аспекты повышения конкурентоспособности предприятий пищевой промышленности на основе анализа процессов	47
Ильяхин Р. В. Проблемы и перспективы зернового рынка России	52
Кокорева Л. А., Бочкова А. Г. Анализ рынка и тенденции развития мучных кондитерских изделий в России	55
Крохалев В. А. Использование нетрадиционных растительных компонентов в производстве сладких блюд и напитков	60
Крюкова Е. В. Использование ржаного солода в технологии сладких блюд	65
Кудряшов Л. С., Кудряшова О. А., Улитина Е. А. Влияние интенсивных методов посола свинины на содержание свободных аминокислот	69

Лазарев В. А., Кетов А. К. Использование биореакторов для обогащения напитков специального назначения.....	74
Лачугин А. П., Рождественская Л. Н. Актуализация баз данных химического состава пищевых продуктов с позиций составления рецептур блюд и оценки рационов	78
Леонтьева С. А. Разработка технологии выделения биоактивных пептидов из животного сырья	82
Мажаева Т. В., Синицына С. В., Козубская В. И. Подходы к обеспечению качества и безопасности продукции при проведении контрольных (надзорных) и профилактических мероприятий в предприятиях общественного питания	87
Маклыгина Е. Д., Московенко Н. В. Изменение свойств ферментированного растительного напитка в процессе хранения.....	91
Миколенко А. С., Капустина Л. М. Роль инноваций в пищевой промышленности при развитии брендов продуктов питания.....	95
Минниханова Е. Ю., Ильина Н. А. Перспективы применения комплексной добавки подсластителей при разработке рецептур функциональных десертов.....	100
Неустров А. П., Тихонов С. Л., Шестакова Д. А. Влияние ферментных препаратов на выход белка из дрожжевых грибов <i>Saccharomyces Cerevisiae</i>	105
Пищиков Г. Б. Разработка ресурсосберегающей технологии резервуарной шампанизации виноматериалов.....	110
Платицын А. А., Мустафина А. С., Бакин И. А., Жевнеров А. В. Использование хемометрических методов для анализа дегидратации овощных пищекопцентратов	115
Потороко И. Ю., Кади А., Паймулина А. В. Комплексные стабилизирующие системы бифункциональных эмульсий Пикеринга	118
Резниченко И. Ю. Информационное обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов	122
Решетник Е. И., Грибанова С. Л., Денисова Ю. В. Исследование качества кисломолочных напитков из вторичного молочного сырья с растительным сырьем.....	125
Рождественская Л. Н., Чугунова О. В. Сравнение моделей нутриентного профилирования для оценки качества пищевых продуктов	129
Самбуров А. М., Заворохина Н. В. Замораживание овощей как эффективный способ снижения потерь и сохранения пищевой ценности.....	134

Семухин А. С., Заворохина Н. В. Оценка возможности использования вспененного полистирола в качестве компаунда упаковки, армированной лузгой гречихи.....	139
Сергеева И. Ю., Пермьякова Л. В., Долголюк И. В., Старовойтова К. В. Воздействие физических и химических факторов на биосинтез целевых метаболитов <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	143
Тарасов А. В., Стожко Н. Ю., Бухаринова М. А., Хамзина Е. И. Синтетические пищевые красители: токсичность, регулирование и мониторинг.....	150
Тарасова А. А., Галеев М. М. Условия самообеспечения и повышения качества продовольствия	154
Тимакова Р. Т., Шихалев С. В. Аграрно-пищевые технологии — прогнозные возможности для МСП.....	160
Тиунов В. М., Чеботок Е. М. Исследование физико-химических и органолептических показателей ягод сортов красной смородины	164
Тихонов С. Л., Харапаев М. Н. Разработка технологии экстракции биологически активных веществ из каллусной культуры Базилика обыкновенного (<i>Ocimum basilicum</i>).....	168
Трошина Е. А., Чугунова О. В. Влияние пищевых продуктов на снижение уровня холестерина.....	172
Феофилактова О. В., Королев А. П. Анализ ассортимента блюд из дикорастущего сырья, реализуемого предприятиями общественного питания г. Екатеринбурга	177
Царегородцева С. Р., Потеряева В. М. Инновационные технологии обслуживания как фактор повышения конкурентоспособности ресторанного бизнеса.....	181
Школьникова М. Н., Рожнов Е. Д. Влияние способа концентрирования на содержание хромогенного комплекса в экстрактах чаги.....	186

Научное издание

**Инновационные технологии
в пищевой промышленности
и общественном питании**

Материалы

X Международной научно-практической конференции

(Екатеринбург, 25 апреля 2023 г.)

Печатается в авторской редакции и без издательской корректуры

Компьютерная верстка *И. В. Засухиной*

Поз. 67. Подписано в печать 24.08.2023.

Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 11,3. Усл. печ. л. 11,4. Печ. л. 12,3. Тираж 11 экз. Заказ 628.

Издательство Уральского государственного экономического университета
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта / Народной Воли, 62/45

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии
Уральского государственного экономического университета



УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ