

Современные тенденции в пищевых производствах

**Материалы
III Всероссийской научно-практической конференции
молодых учёных и учащейся молодёжи**

**2 апреля 2024 года
г. Красноярск, г. Ачинск**

Красноярск 2024



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»

Ачинский филиал Красноярского государственного аграрного университета

Современные тенденции в пищевых производствах

Материалы III Всероссийской научно-практической конференции
молодых учёных и учащейся молодёжи

Электронное издание



Секция 1. Модели продуктов и технологии пищевых систем
Секция 2. Технологии нейронных сетей в пищевых кластерах

2 апреля 2024 года
г. Красноярск, г. Ачинск

Красноярск 2024

Ответственные за выпуск

Коломейцев Александр Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, проректор по науке Красноярского ГАУ

Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор, научный руководитель конференции, зав. кафедрой «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» Красноярского ГАУ

С 88. **Современные тенденции в пищевых производствах** [Электронный ресурс]: мат-лы III Всерос. научн.-практ. конф. молодых учёных и учащ. молодёжи / Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2024. – 148 с.

В сборнике представлены доклады, сделанные на III Всероссийской научно-практической конференции студентов и школьников, которая проходила в Красноярском государственном аграрном университете 2 апреля 2024 г.

Предназначено молодым учёным, студентам, учащимся учебных учреждений среднего образования

ББК 4

Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за содержание и изложение информации: достоверность приведенных сведений, использование данных, не подлежащих публикации, использованные источники и качество перевода.

Предисловие

Третья Всероссийская научно-практическая конференция вызвала большой интерес у участников и гостей. В её работе приняли участие более 100 человек, в том числе студенты, аспиранты, преподаватели и специалисты из Красноярского государственного аграрного университета, Института пищевых производств и Ачинского филиала Красноярского ГАУ, Ачинского кадетского корпуса им. героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинского колледжа отраслевых технологий и бизнеса, Ачинского колледжа транспорта и сельского хозяйства, Вавиловского университета, Воронежского государственного университета инженерных технологий, Казанского национального исследовательского технологического университета, Кубанского государственного аграрного университета, Марийского государственного университета, Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, Сибирского федерального университета, Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» и других учебных заведений России. На площадках конференции, её участниками было сделано более 50 докладов и 20 сообщений и 10 научно-популярных лекций для молодёжи.

Кафедра «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» Института пищевых производств Красноярского ГАУ и Ачинский филиал Красноярского ГАУ при поддержке ОК «Ачинское математическое общество» и содействии НО «Центр технологий нейронных сетей» подготовили контент и совместно с РИО Красноярского ГАУ выпустили сборник лучших, рекомендованных специалистами, докладов молодых учёных, студентов и школьников. Статьи доступны для широкого круга читателей, интересующихся актуальными проблемами пищевой промышленности и сельского хозяйства, вопросами производства и потребления продуктов питания.

Сборник докладов охватывает широкий спектр тем, связанных с пищевой промышленностью и сельским хозяйством. В нем нашли отражение современные актуальные направления: использование искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации пищевых производственных процессов; разработка новых пищевых продуктов с улучшенными функциональными свойствами; устойчивое развитие и экологически чистое производство продуктов питания; продовольственная безопасность и продовольственный суверенитет в глобальном контексте; биотехнологии в пищевой промышленности.

Настоящий выпуск посвящён выявлению и профилированию талантливых студентов и учащихся, развитию критического мышления и научного мировоззрения, привлечению и стимулированию сельской молодежи к решению актуальных проблем аграрной науки и практики, а также повышению качества подготовки обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Поэтому он является ценным источником информации для студентов, аспирантов, преподавателей и специалистов, работающих в области пищевой промышленности и сельского хозяйства. Отдельные статьи могут использоваться в учебном процессе в вузах и колледжах, специализирующихся на подготовке специалистов для пищевой промышленности и сельского хозяйства при освоении тем, связанных с организацией научных исследований, созданием специализированных научных сообществ, включающих в качестве участников преподавателей, студентов и школьников.

Сборник разослан в ведущие образовательные и научные учреждения России, а также размещён в электронной библиотеке Красноярского ГАУ. Конференция стала полигоном для обмена опытом, обсуждения актуальных проблем и перспектив развития пищевой промышленности и сельского хозяйства. Она позволила выявить талантливых студентов и учащихся, которые в будущем смогут внести значительный вклад в развитие этих отраслей.

*Благодарим за участие и ждём с новыми проектами
в Институте пищевых производств и Ачинском филиале
Красноярского ГАУ*

!

УДК 663.126
ГРНТИ 65.09.09

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА КОРНЯ ЛОПУХА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Ахметзянова Мария Анатольевна, аспирант
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
marussia@list.ru

Маслов Александр Васильевич, ассистент
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
maslov-aleksandr95@mail.ru

Мингалеева Замира Шамиловна, научный руководитель, д. т. н., профессор
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия
mingaleeva06@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ эффективности активации хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* с использованием порошка корня лопуха. Исследовано влияние добавки на биотехнологические показатели хлебопекарных прессованных дрожжей: подъемная сила, зимазная и мальтазная активность. Выявлена оптимальная концентрация порошка корня лопуха – 3 % взамен муки.

Ключевые слова. Корень лопуха, дрожжи, подъемная сила, зимазная активность, мальтазная активность.

APPLICATION OF BURDOCK ROOT POWDER TO IMPROVE THE QUALITY OF BAKING YEAST

Akhmetzyanova Maria Anatolyevna, graduate student
Kazan National research technological university, Kazan, Russia
marussia@list.ru

Maslov Alexander Vasilievich, assistant
Kazan National research technological university, Kazan, Russia
aleksandr95@mail.ru

Mingaleeva Zamira Shamilovna, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Kazan National research technological university, Kazan, Russia
mingaleeva06@mail.ru

Annotation. The effectiveness of activation of *Saccharomyces cerevisiae* baking yeast using burdock root powder was analyzed. The effect of the additive on the biotechnological parameters of bakery pressed yeast was studied: lifting force, zimase and maltase activity. The optimal concentration of burdock root powder was found to be 3% instead of flour.

Key words. Burdock root, yeast, lifting force, zymase activity, maltase activity.

Введение. Актуальным направлением научных исследований в хлебопекарном производстве на протяжении последних десятилетий остается повышение активности хлебопекарных дрожжей и придание дополнительной пищевой ценности готовой продукции [1, 4]. Существуют разнообразные способы активации хлебопекарных дрожжей: биологические, физические, химические, термические, лазерные, магнитные и др. Суть активации заключается в стимуляции метаболизма микроорганизмов, в результате чего повышаются биотехнологические свойства дрожжей, интенсифицируется процесс брожения полуфабрикатов и улучшается качество хлебобулочных изделий. Наиболее эффективной является биологическая активация, с использованием жидких питательных сред, содержащих органические вещества, кислоты, витамины, минеральные вещества [2].

Результаты исследований. В данной работе изучено влияние порошка корня лопуха на показатели качества хлебопекарных прессованных дрожжей: зимазная и мальтазная активность, подъемная сила. Данная растительная добавка содержит в своем составе инулин, минеральные вещества, витамины, эфирные масла, слизи, фитостерины, лигнаны и дубильные вещества [5–12].

При определении подъемной силы дрожжей порошок корня лопуха вносили в питательную среду в количестве 1, 2 и 3 % взамен муки в полуфабрикате. Питательная среда содержала исследуемую добавку и воду. Исследовали два варианта выдерживания дрожжей в питательной среде – без активации (0 минут) и с активацией (30 минут).

Физиологическая активность дрожжей является основным индикатором их качества и определяется показателем подъемной силы – способностью дрожжей обеспечивать подъем теста за установленное время до требуемого уровня [3].

Для определения подъемной силы использовали ускоренный метод всплывающего шарика. Результаты приведены на рисунке 1.

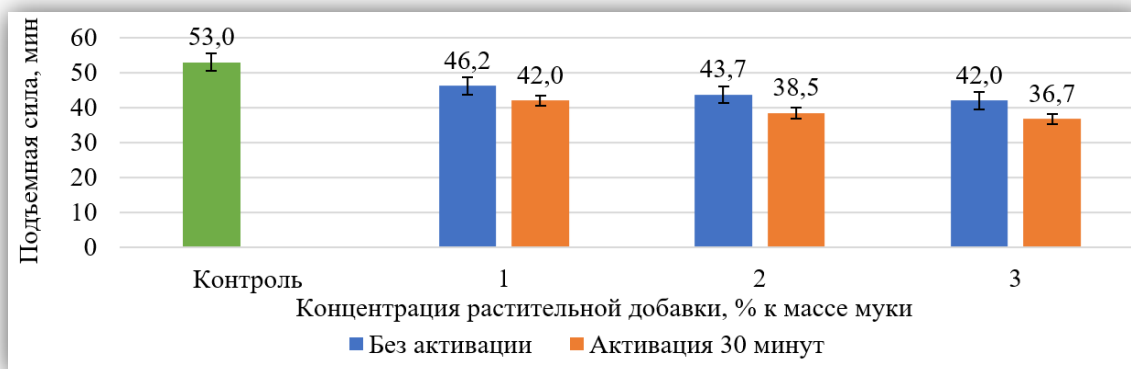


Рисунок 1 – Влияние порошка корня лопуха на подъемную силу прессованных дрожжей

Как видно из данных рисунка 1, внесение порошка корня лопуха оказывало существенное влияние на биотехнологические показатели хлебопекарных дрожжей. Показатель подъемной силы без выдерживания дрожжей в питательной среде увеличивался на 12-20 % по сравнению с контролем. В случае активации дрожжей изучаемый показатель по отношению к контрольному образцу увеличивался на 20-30 %.

Исходя из результатов, полученных по исследованию влияния порошка корня лопуха на подъемную силу активированных дрожжей, было целесообразно изучить бродильную активность активированных дрожжей. При определении зимазной и мальтазной активности соотношение (дрожжи: добавка: вода) составляло 1 – 0,5:0,11:0,5; 2 – 0,5:0,22:0,75; 3 – 0,5:0,33:1. Результаты исследования показаны на рисунке 2.

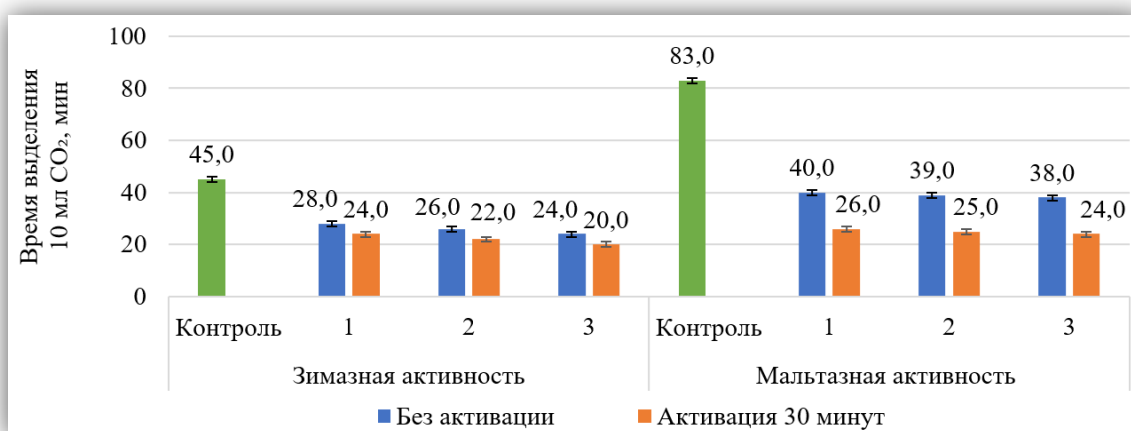


Рисунок 2 – Влияние порошка корня лопуха на зимазную и мальтазную активность прессованных дрожжей

Данные рисунка 2 демонстрируют, что растительная добавка оказывала значительное влияние на активность зимазного и мальтазного комплекса ферментов дрожжей. При внесении добавки без выдерживания дрожжей в питательной среде показатель зимазной активности увеличивался на 37-47%, а в условиях предварительной активации – на 45-54 % по сравнению с контролем.

Аналогичным образом прирост мальтазной активности по отношению к контролю составил 52-54% для дрожжей, не прошедших предварительную активацию, и 67-70% для активированных дрожжей.

Заключение

Проведенные исследования показали положительный эффект влияния порошка корня лопуха на биотехнологические свойства прессованных хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в условиях предварительной активации. Наилучшие показатели бродительной активности были выявлены при внесении исследуемой добавки в количестве 3 % взамен муки.

Применение порошка корня лопуха в технологии хлебобулочных изделий позволит ускорить технологический процесс производства хлебобулочных изделий и обогатить готовую продукцию биологически активными веществами. Вместе с тем необходимо проведение дополнительных исследований по влиянию активированных дрожжей на показатели качества готовых изделий и сохраняемости биологически активных веществ в готовом изделии.

Список литературы

1. Гумеров Т.Ю., Решетник О.А. Роль природных адаптогенов при оценке качества напитков спортивного и функционального назначения // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 18(16). С. 219–223.
2. Использование функциональной добавки растительного происхождения в производстве хлебобулочных изделий / А.В. Маслов [и др.] // Мат-лы межд. научн.-практ. конф. «Адыгейский сыр: история, традиции, инновации», Майкоп, 20 сентября 2019 года. Майкоп: Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович, 2019. С. 119–122.
3. Паймулина А.В., Потороко И.Ю., Калинина И.В. Влияние полисахаридов бурых водорослей на процессы жизнедеятельности дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae* // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2020. № 3(8). С. 90–98.
4. Применение методов обобщенного приведенного градиента и дробного факторного эксперимента при оптимизации состава пищевой комплексной добавки для хлеба повышенной пищевой ценности / А. В. Маслов и др. // Индустрия питания. 2021. № 3(6). С. 5–14.
5. Химический состав органического вещества корня лопуха большого (репей) (*Arctium lappa* L., семейство сложноцветных) / Платонов В. В. и др. // Вестник новых медицинских технологий. 2019. № 4(26). – С. 77–88.
6. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
7. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
8. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 257–264.
9. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
10. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
11. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования *Sorghum Bicolor* в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
12. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТИЛЫ

Баринаова Александра Сергеевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
a.alexandra_02@inbox.ru

Маневская София Витальевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
manevskaya03@bk.ru

Мацкевич Игорь Викторович, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
imatskevichv@mail.ru

Аннотация. Представлены материалы научных исследований, по оценке эффективности технологического оборудования предназначенного для производства пастилы. Приведены основные технические характеристики и сравнительный анализ современного серийного оборудования, реализуемого на российском рынке.

Ключевые слова. Оборудование, пастила, технические характеристики, сравнительный анализ, оценка эффективности.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN EQUIPMENT FOR PRODUCTION OF PASTILLES

Barinova Alexandra Sergeevna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
a.alexandra_02@inbox.ru

Manevskaya Sofia Vitalievna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
manevskaya03@bk.ru

Matskevich Igor Viktorovich, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
imatskevichv@mail.ru

Annotation. The materials of scientific research on evaluating the effectiveness of technological equipment designed for the production of pastilles are presented. The main technical characteristics and comparative analysis of modern serial equipment sold on the Russian market are given.

Key words. Equipment, pastilles, technical characteristics, comparative analysis, efficiency assessment.

Кондитерские изделия – это пищевые продукты, которые содержат большое количество сахара, они отличаются высокой калорийностью, привлекательным внешним видом и приятным ароматом [1].

Пастила – это натуральный продукт, который содержит в себе все необходимые витамины и аминокислоты. В ней содержится большое количество клетчатки, благодаря фруктовой основе. Клетчатка помогает организму очиститься от токсинов, наладить работу желудочно-кишечного тракта, замедляет всасываемость холестерина в кровь, укрепляет сердечно-сосудистую систему.

Пектин также поддерживает пищеварительную систему. Он действует как натуральный адсорбент, помогая выводить из организма все лишнее. А правильная работа пищеварения укрепляет иммунную систему организма в целом. Она станет прекрасной альтернативой вредных сладостей, и при этом удовлетворит ваши потребности.

В зависимости от стабилизации, пастила бывает трех видов: клеевая — когда стабилизатором выступает агар-агар, пектин или желатин; бесклеевая — изготовленная из яблок с высоким содержанием пектина; заварная — приготовленная из взбитого пюре с сахаром и яичным белком [2].

Состав настоящей пастилы — это примерно три слагаемых: яблоки, яичный белок, натуральные добавки (ягоды, орехи, мёд и т.д.). Яблочное пюре: главное качество нужного для пастилы сырья — высокое содержание пектина, естественного желирующего компонента.

В приготовлении пастилы чаще всего используются такие сорта яблок, как: антоновка и другие кислые сорта. Пастилу можно делать также из ягод: брусники, рябины, малины, смородины, но она будет менее плотной, потому что пектина в ягодах меньше.

Вторым обязательным компонентом пастилы являются яйца, а точнее яичный белок. Белок используется в качестве стабилизатора студенисто-пористых образований.

Сухой яичный белок, он вводится при сбивании в яблочное пюре вместе с сиропом из сахара, патоки и агара.

В результате образуется пенообразная структура. Патока — побочный продукт переработки сахара. Она антикристаллизатор, мы добавляем ее, чтобы пастила не засахаривалась в процессе хранения. В качестве дополнительного источника пектина мы используем агар, который представляет собой смесь полисахаридов агарозы и агаропектина.

Агар в пастиле является структурообразователем: пектина яблок для нужной нам структуры недостаточно. В качестве ароматической добавки мы используем натуральный ванильный ароматизатор. Сахар — один из основных компонентов, ведь пастила является сахаристым кондитерским изделием. Патока тоже сладкая, но ее главная роль — антикристаллизатор. А сахар нужен и для вкуса, и для структуры [3].

Процесс производства клеевой пастилы состоит из следующих операций: подготовки сырья, приготовления яблочно-сахарной смеси, приготовления клеевого сиропа, сбивания, формования, сушки, фасовки и упаковки. [4].

Проведенный анализ научно-технической литературы показал, что для производства пастилы необходимых форм и размеров в настоящее время применяются формовочные и отсадочные машины, скребковые станки, в отдельных случаях оборудование для хлебопекарной промышленности модернизируется под производства кондитерских изделий. На рисунке 1 приведен общий вид оборудования для формования пастилы. [5-11].



а

б

в

Рисунок 1 – Общий вид формовочных машин для пастилы:

а – Скребковый станок для производства пастилы RTG-68;

б – Формовочная машина для пастилы RFM 200;

в – Отсадочная машина ПИТПАК ОП4;

Для формовки пастилы необходимых форм и размеров применяются формовочные и отсадочные машины. В настоящее время находят применение несколько модификаций машин для производства пастилы.

Универсальная формующая машина предназначена для дозированного формования на противень заготовок различных форм и размеров из вязких и полувязких продуктов (теста) с начинкой или без нее при производстве кондитерских изделий или изделий других отраслей пищевой промышленности [5, 6].

Для сравнения оборудования для формования пастилы в таблице 1 приведены основные технические параметры, позволяющие выбрать необходимую машины в зависимости от производительности, максимальной установочной мощности или габаритных размеров.

Таблица 1 – Техническая характеристика формовочных машин для пастилы

Технический параметр	Наименование машины				
	Станок «Ладья» для изготовления пастилы	Скребок станок для произв. пастилы RTG-68	Модиф. тестоотсадочная машина ГТ-200-1С	Формовочная машина для пастилы RFM 200	Отсадочная машина ПИТПАК ОП4
Производительность, кг./час	до 100	до 100	до 150	до 200	180-300 в зависимости от формы изделий
Максимальная установленная мощность, кВт	0,75	0,75	2,7	0,4	3,2
Габаритные размеры, мм	1900*800*1250	1700*800*1200	3700*835*800	900*780*770	1370*1240*1570

Анализ таблицы 1 показывает, что современное технологическое оборудование для производства пастилы в зависимости от формы получаемых готовых изделий имеет производительность от 100 до 300 кг/ч, при мощности электропривода от 0,4 до 3,2 кВт/ч. Не мало важным техническим параметром, влияющим на выбор модели машины для производства пастилы при условии ограниченности пространства в производственных цехах, являются габаритные размеры оборудования.

Кроме того, было выявлено, что представленное в таблице 1 технологическое оборудование имеет различный функционал. Так, например, скребок станок для производства пастилы RTG-68 предназначен для получения пласта пастилы с задаваемой толщиной, а отсадочная машина ПИТПАК ОП4 и формовочная машина для пастилы RFM 200 предназначены для дозированного формования на противень заготовок различных форм и размеров.

Список литературы

1. Пищевые продукты. Кондитерские изделия - Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области. URL: <https://fbuz-74.ru/about/news/3926/> (дата обращения: 22.03.24).
2. Чем полезна пастила из ягод и фруктов? URL: <https://aidigo.ru/blog/articles/uvlecheniya/polza-fruktovo-yagodnoy-pastily/> (дата обращения: 22.03.24).
3. Из чего сделана пастила – «Еда». URL: <https://eda.ru/media/produkt/iz-chego-sdelana-pastila> (дата обращения: 22.03.24).
4. Производство пастилы. URL: <https://mppnik.ru/publ/927-proizvodstvo-pastily.html> (дата обращения: 22.03.24).
5. Станок для изготовления пластов пастилы фруктовой. URL: https://pfmg.ru/main_catalogue/stanok-dlya-pastilnykh-plastov?ysclid=lulef0m5na216589612. (дата обращения: 22.03.24).
6. Скребок станок для производства пастилы RTG-68. URL: <https://eurasia-group.ru/catalog/oborudovanie/oborudovanie-dlya-pishchevoy-promyshlennosti/oborudovanie-dlya-proizvodstva-pastily/skrebkovyy-standok-dlya-proizvodstva-pastily-rtg-68/?ysclid=luleglsa82675896434>. (дата обращения: 22.03.24).
7. Модифицированная тестоотсадочная машина ГТ-200-1С. URL: https://www.equipnet.ru/equip/equip_119161.html?ysclid=lulei7hmuk61942896 (дата обращения: 22.03.24). Режим доступа: общий.
8. Модифицированная тестоотсадочная машина ГТ-200-1С. URL: <https://rutube.ru/video/dce34c8febfc44bbd0946a2028125ba6/?ysclid=lulemq7egd732861812>. (дата обращения: 22.03.24). Режим доступа: общий.
9. Формовочная машина для пастилы RFM 200. URL: https://www.equipnet.ru/equip/equip_88445.html?ysclid=lulenxalxy207484882 (дата обращения: 22.03.24). Режим доступа: общий.
10. Отсадочная машина ПИТПАК ОП4. URL: <https://taurasfenix.com/oborudovanie/konditerskoe/pitpak-op4/?ysclid=lule93oyr1979774875> (дата обращения: 22.03.24). Режим доступа: общий.
11. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.

ВЛИЯНИЕ КОНОПЛЯНОГО ЖМЫХА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СНЕКОВЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Брусова Юлия Николаевна, студент-магистрант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yuliya_brusova1@mail.ru

Смольникова Яна Викторовна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ya104@yandex.ru

Аннотация. Исследование направлено на оценку возможности использования жмыха конопляного в рецептурах мясных снеков. Задачи исследования включали определение оптимального количества жмыха, анализ качественных характеристик опытных образцов, и разработку процесса приготовления мясного продукта. Контрольный образец был создан на основе рецептуры мясных снеков из куриного мяса для сравнения. Экспериментальные образцы были приготовлены с растительным компонентом в различных дозировках в качестве замены мясного сырья. Проведена оценка по вкусовым и органолептическим характеристикам, что позволило выбрать лучший опытный образец.

Ключевые слова. Мясные снеки, конопля, жмых, органолептические, дегустационные, показатели.

THE EFFECT OF HEMP CAKE ON THE ORGANOLEPTIC INDICATORS OF SNACK MEAT PRODUCTS

Brusova Yulia Nikolaevna, undergraduate student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
yuliya_brusova1@mail.ru

Smolnikova Yana Viktorovna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
ya104@yandex.ru

Annotation. The study is aimed at evaluating the possibility of using hemp cake in the recipes of meat snacks. The objectives of the study included determining the optimal amount of cake, analyzing the qualitative characteristics of the prototypes, and developing the process of cooking a meat product. The control sample was created based on the recipe of meat snacks from chicken meat for comparison. Experimental samples were prepared with a vegetable component in various dosages as a substitute for meat raw materials. An assessment of taste and organoleptic characteristics was carried out, which made it possible to choose the best prototype.

Key words. Meat snacks, hemp, cake, organoleptic, tasting, indicators.

Состояние вопроса. Мясные снеки являются хорошим источником ценного белка. Основная технология производства заключается в сушке или копчении мяса в зависимости от рецептуры. Во время процесса происходит удаление влаги, что помогает сохранить вкусовые характеристики продукта и увеличить его срок годности.

Конопляный жмых является побочным продуктом производства конопляного масла. Изучив литературные источники, было определено, что данный жмых не применялся в производстве мясных изделий, в том числе снеков.

Высокое содержание витаминов группы В: В1, В2, В3, В4, В5, В6, В8, В7, В9 и В12, Е, С, D и К и клетчатки помогут уравновесить витаминный и минеральный состав снеков из мяса [1].

Исследование направлено на оценку влияния на органолептические показатели добавления конопляного жмыха в мясные снеки из куриной грудки.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: разработать опытные образцы с заменой части мяса на конопляный жмых; изучить влияние растительного компонента на органолептические свойства фарша по сравнению с контрольным образцом; определить оптимальную концентрацию жмыха, которая улучшит качество готового продукта.

Объекты и методы исследования. Для создания новой рецептуры мясных снеков был использован в качестве ингредиента конопляный жмых, измельченный до состояния порошка. \

По результатам предыдущего опыта, оптимальной дозировкой вносимого растительного сырья в сырой мясной фарш составило 3 и 5 %.

Очищенное и охлажденное сырьё измельчали до состояния фаршеобразной консистенции, попутно подготавливали специи в соответствии с рецептурой. Оболочку для формирования заблаговременно замачивали в теплой воде.

Сформировав фарш, смешав специи и заменив часть мяса на конопляный жмых, наполняли оболочки. Готовые колбасообразные батоны были заморожены.

После шоковой заморозки удалялась оболочка, и сформированная колбаса нарезалась на слайсере, толщиной ломтиков около 0,3 мм. Затем осуществлялась конвекционная сушка при температуре 65°C в течение 2,5 часов [2].

Органолептическая оценка полученных изделий проводилась согласно ГОСТ 34159-2017 «Продукты из мяса. Общие технические условия» [3].

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлен состав контрольного и опытных образцов мясных снеков.

Таблица 1 – Компонентный состав исследуемых образцов мясных снеков

Ингредиенты	Контрольный, г	Опытный образец, г	
		№1	№2
Мясо птицы (курица, грудка)	200	194	190
Конопляный жмых	–	6	10
Нитритно-посолочная смесь	2	2	2
Соль поваренная	1,8	1,8	1,8
Сахар	1,6	1,6	1,6
Перец чёрный дробленый	0,20	0,20	0,20
Вода	10	10	10
Итого, г	215,6	215,6	215,6

Качественные показатели мясных снеков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные показатели мясных снеков

Продукт	Консистенция	Запах	Вкус	Цвет
Контроль	Сухая, плотная	Соответствует мясному продукту	Соответствует мясному продукту	Приятный, розоватый
3%	Сухая, плотная	Соответствующий, еле заметен растительный запах	Не ощутимый привкус семян	Приятный, розоватый с видимым количеством жмыха
5%	Сухая, плотная	Растительный запах ощутим	Слегка ощутимый привкус семян	Количество жмыха преобладает над мясной частью

Как следует из полученных результатов, при замене мясной части на конопляный жмых у полуфабрикатов наблюдается улучшение органолептических показателей готовых изделий. Появляется пряный ореховый привкус и аромат.

Для подтверждения выбора опытного образца на основе органолептической оценки, была проведена дегустационная оценка разработанных изделий, результаты которой были представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Дегустационная оценка мясных изделий (снеки) контрольного и опытных образцов

Элемент качества	Контрольный	3%	5%
	Оценка в баллах		
Внешний вид и консистенция	3	4	5
Запах	4	4	5
Вкус	4	4	5
Цвет	3	3	5

Как показала дегустационная оценка образцов, наилучшим был опытный образец с заменой 5 % конопляного жмыха. Разработана принципиальная схема получения мясных снеков с добавлением конопляного жмыха (рис. 1).

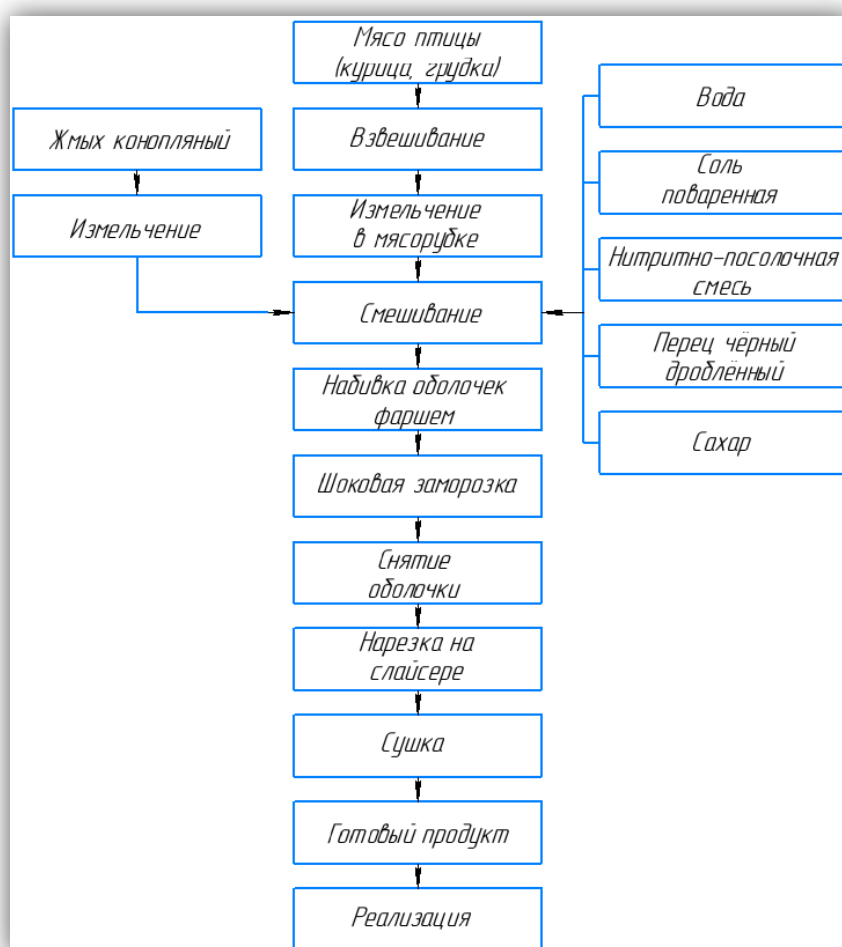


Рисунок 1 – Принципиальная схема получения мясных снеков с добавлением конопляного жмыха

Конопляный жмых вводился в фаршевую систему на этапе формирования фарша не как добавка, а как замена мясной части. Полученные образцы снеков представлены на рисунках 2–4.

Для контроля и корректировки полученных числовых оценок функционирования технологической системы получения мясных снеков, авторы дополнительно использовали практические наработки и теоретические выводы следующих учёных и специалистов, исследующих объекты пищевой отрасли АПК: Величко Н.А. [4], Еременко Д.О. [5], Занданова Т.Н. [6], Мирошина Т.А. [7], Творогова А.А. [8], Толстогузова Т.Т. [9], Якубова Л.Ф. [10].



Рисунок 2 – Контрольный образец



Рисунок 3 – Снеки с содержанием конопляного жмыха 3 %



Рисунок 4 – Снеки с содержанием конопляного жмыха 5 %

Выводы

В результате проделанной работы было установлено, что конопляный жмых может быть использован в рецептурах мясных снеков. Разработана рецептура и этапы производства мясных снеков из куриной грудки с добавлением конопляного жмыха. Органолептические показатели и дегустационная оценка готового мясного изделия показали, что оптимальная дозировка конопляного жмыха составляет 5%. Замена мясной части на растительный компонент позволит обогатить снеки их биологически активными веществами, содержащимися в нем, придать оригинальные вкусовые ощущения и расширить ассортимент такой продукции.

Список литературы

1. Коноплекс. Промышленность и сельское хозяйство [Электрон. ресурс]. URL: https://konoplex.ru/promyshlennost_i_selskoye_khozyaystvo (дата обращения: 22.03.24). Режим доступа: общий.
2. Воробьева А.В., Рыгалова Е.А. Использование регионального растительного сырья в производстве мясной снековой продукции // Региональные рынки потребительских товаров: качество, экологичность, ответственность бизнеса: мат-лы IV Всерос. научн.-практ. конф. с международным участием. Красноярск, 08–10 декабря 2022 года. Красноярск: Сибирский федеральный университет. 2023. С. 219-221. EDN MSRBLX.
3. ГОСТ 34159-2017 «Продукты из мяса. Общие технические условия». Официальное издание. М.: Стандартинформ. 2019. 11 с.
4. Величко Н.А., Шароглазова Л.П. Перспективы использования ягодного сырья в рецептурах тушеного мяса из оленины // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 186–192. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-186-192.
5. Еременко Д.О., Чуб О.П. Определение функциональных свойств модельных систем рубленой мясной массы с добавлением полуфабриката из топинамбура и корня цикория // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 246–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-246-252.
6. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
7. Мирошина Т.А. Козлятина: польза и потенциал // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 214–220. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220.
8. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.
9. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
10. Якубова Л.Ф., Величко Н.А. Возможность использования портулака огородного (*Portulaca oleracea* L.) для обогащения мясных рубленых изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 262–268. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-262-268.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА КАКАО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАКАО ТЁРТОГО

Веренев Евгений Андреевич, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
eadoge.evver@gmail.com

Янова Марина Анатольевна, научный руководитель, д.т.н., профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanova.m@mail.ru

Аннотация. На основе выполненного анализа схемы рецептур порошков какао выявлена проблема получения напитков на основе какао-тёртого. Разработаны рецептура и технология получения напитка какао с применением какао-тертого и получены опытные образцы продукта. Выполнен анализ качества опытных образцов по обобщённому показателю и обоснован выбор оптимальной рецептуры для изготовления товарного напитка какао.

Ключевые слова. Какао, масса, рецептура, технология, напиток, замена, сырьё, нетто, показатели качества и эффективности.

DEVELOPMENT OF THE OPTIMAL FORMULATION OF A COCOA DRINK WITH USING COCOA MASS

Verenev Evgeny Andreevich, student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
eadoge.evver@gmail.com

Marina Anatolyevna Yanova, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
yanova.m@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the cocoa powder formulation scheme, the problem of obtaining cocoa-based beverages has been identified. The formulation and technology for producing a cocoa drink using cocoa mass have been developed and prototypes of the product have been obtained. The analysis of the quality of the prototypes according to a generalized indicator was performed and the choice of the optimal formulation for the manufacture of a commercial cocoa drink was justified.

Keywords. Cocoa, mass, formulation, technology, drink, substitute, raw materials, net, quality and efficiency indicators.

Введение. По данным Росстата ежегодно заинтересованными компаниями производится свыше 87 тысяч тонн шоколада и пищевых продуктов, содержащих какао. В число таковых продуктов также относят какао-тертое, какао масло и какао-порошок, получаемые из какао-бобов.

Обычно главным ингредиентом для какао напитка является какао-порошок. Его получают из жмыха, оставшегося после прессования масла какао из какао-тертого. Однако, при таком подходе страдают функциональные качества самого напитка, что выражено изменением его физико-химического состава.

В связи с этим, возникает необходимость в аккумуляции полезных веществ. В рамках данной научно-исследовательской работы рассматривается редукция технологического процесса производства какао-порошка с его заменой на какао-тертое при приготовлении напитка какао, а также подбор его оптимальной рецептуры [6–7].

Исследования проводились с использованием органолептических, химических, физико-химических методов анализа сырья и готовой продукции.

В качестве объекта исследования были использованы обжаренные ферментированные какао-бобы дерева *Theobroma cacao* L. и изготовленное на их основе какао-тертое.

Какао-бобы по их качественным признакам принято делить на сортовые и ординарные. Оптимальными условиями произрастания и тех, и других является среднегодовая температура 22 °С, годовое количество осадков не менее 1000 мм, относительная влажность воздуха 70-80%.

Физико-химический состав и иные свойства присущие им, зависят от терруара, а также от особенностей предварительных технологических операций, таких как ферментация, сушка, жаренье.

Какао-тертое – это тонкоизмельченная масса, получаемая из ядра очищенных и обжаренных какао-бобов. Какао-тертое содержит около 54% какао-масла, белок, углеводы, алкалоиды и другие вещества. Какао-тертое содержит до 47% какао-масла [1].

Целью работы является разработка рецептуры напитка какао с заменой какао-порошка на какао-тертое.

Ключевой задачей лабораторного исследования было получить 4 образца напитка какао с различной дозировкой какао-тертого и один контрольный образец. В соответствии с этим, было разработано 5 рецептур.

Общую технологическую последовательность приготовления напитка какао можно представить следующими стадиями: — очистка, обжарка и обшелушивание какао-бобов; — размол какао-бобов в какао-крупку; — получение какао-тертого посредством меланжирования какао-крупки; — приготовление образцов напитка какао в соответствии с технологической инструкцией.

В качестве контрольного образца была выбрана унифицированная рецептура напитка «какао с молоком».

Таблица 1 – Рецептура «Какао с молоком» (контрольный) [4]

Сырье	I НЕТТО	II НЕТТО	III НЕТТО
Какао-порошок	35	25	20
Молоко	900	650	500
Вода	140	400	550
Сахар-песок	150	125	100
Выход	1000	1000	1000

Какао-порошок смешивают с сахаром, добавляют небольшое количество кипятка (100 мл) и растирают в однородную массу, затем при непрерывном помешивании вливают горячее молоко, остальной кипятком и доводят до кипения.

Исследования проводились в лаборатории кафедры ТХК и МП путем изготовления образцов напитка с различным содержанием какао-тертого в пересчете на выход 200 мл.

После обжаривания на 1 кг чистого обжаренного какао-боба приходилось 143 грамма шелухи. Определяемая влажность ореха чистого составила – 2%, шелухи – 5,2%, какао-тертого – 36,8%.

На основе исходной рецептуры была произведена замена какао-порошка на какао-тертое в следующих соотношениях: 25%, 50%, 75% и 100% от массы рецептуры изделия.

Таблица 2 – Рецептура напитка какао с заменой части какао-порошка на какао-тертое (на 200 мл)

Сырье	I НЕТТО				II НЕТТО				III НЕТТО			
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Какао-порошок	5,25	3,50	1,75	0	3,75	2,50	1,25	0	3	2	1	0
Какао-тертое	1,75	3,50	5,25	7	1,25	2,50	3,75	5	1	2	3	4
Молоко	180	180	180	180	130	130	130	130	100	100	100	100
Вода	28	28	28	28	80	80	80	80	110	110	110	110
Сахар-песок	30	30	30	30	25	25	25	25	20	20	20	20
Выход	200				200				200			

Для проведения органолептической оценки была создана дегустационная комиссия, состоящая из 5 человек. Кроме того, был проведен физико-химический анализ исследуемых образцов на титруемую кислотность. Результаты анализа показателей качества представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества образцов напитка какао с заменой какао порошка на какао-тертое

Показатель качества	Контрольный образец	25% какао-тертого			50% какао-тертого			75% какао-тертого			100% какао-тертого		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Цвет	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Вкус	Сладкий; свойственный какао	Сладкий; молочный	Сладкий; молочный	Сладкий; молочный	Сладкий; свойственный какао; присутствует слабый ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует слабый ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует слабый ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует умеренный ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует умеренный ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует умеренный ореховый вкус;	Сладкий; свойственный какао; присутствует ореховый привкус	Сладкий; свойственный какао; присутствует ореховый привкус	Сладкий; свойственный какао; присутствует ореховый привкус
Запах	Свойственный какао	Молочный	Молочный	Молочный	Свойственный какао; присутствует слабый запах ореха	Свойственный какао; присутствует слабый запах ореха	Свойственный какао; присутствует слабый запах ореха	Свойственный какао; присутствует умеренный запах ореха	Свойственный какао; присутствует умеренный запах ореха	Свойственный какао; присутствует умеренный запах ореха	Свойственный какао; присутствует яркий ореховый запах	Свойственный какао; присутствует яркий ореховый запах	Свойственный какао; присутствует яркий ореховый запах

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кон- си- стен- ция	Од- но- род- ная	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Од- но- род- ная; при- сут- ству- ет жи- ро- вая плен- ка на по- верх- но- сти	Неод- нород- ная; Фрак- циони- рова- ние; Присут- ствует жиро- вая пленка на по- верх- ности	Неод- нород- ная; Фрак- циони- рова- ние; Присут- ствует жиро- вая пленка на по- верх- ности	Неод- нород- ная; Фрак- циони- рова- ние; Присут- ствует жиро- вая пленка на по- верх- ности
Кис- лот- ност- ь	6	6	5,9	5,8	6	6	6,1	6	5,9	6	5,6	5,7	5,7

После оценивания показателей качества комиссией был определен оптимальный образец – напиток какао с заменой какао-порошка на какао-тертое в процентном соотношении 75 %.

Вывод

После проведения всех исследований, можно сделать вывод, что самым оптимальным вариантом напитка какао с заменой какао-порошка на какао-тертое является изделие с 75 % содержанием какао-тертого от массы рецептурной смеси. Именно данный вариант обладает наилучшими вкусовыми и ароматическими качествами.

Список литературы

1. Дубцов Г.Г., Сиданова М.Ю., Кузнецова Л.С. Ассортимент и качество кулинарной и кондитерской продукции: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования: учеб. пособие для преподавателей образовательных учреждений нач. проф. образования. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия». 2006. С. 140–141.
2. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства. М.: ДеЛи Принт. 2005. 532 с.
3. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад. 1999. 432 с.
4. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий: Для предприятий обществ. питания / Авт.-сост.: А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. М.: ИКТЦ «Лада», 2009. 680 с.
5. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Технология кондитерского производства: лабораторный практикум. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2016. 170 с.
6. Занданова Т.Н. Изучение витаминизирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
7. Yanova, M.A. The effectiveness of the using new raw materials in the production of confectionery products / M.A. Yanova, A.V. Sharopatova, I.F. Lozkin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 848. P. 120–145.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНЬЯ

Григорьева Анна Витальевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинск, Россия
annagrigoreva0719@gmail.com

Веккессер Карина Андреевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vekkesser03@mail.ru

Мельникова Екатерина Валерьевна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
mev131981@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке рецептуры с оптимальным соотношением рецептурных компонентов в производстве печенья и исследованию влияния данных компонентов на формирование качества готовых изделий. Выполнен анализ существующей схемы рецептур и технологических операций получения печенья. Представлены исследования влияния количественного соотношения сахара, маргарина, меланжа в рецептуре сахарного печенья на качество готового изделия. Выяснилось, что изменение соотношения компонентов рецептуры, оказывает качественное влияние на физико-химические показатели печенья. В результате определения основных физико-химических показателей сахарного печенья оценки определены оптимальные пропорции рецептурных компонентов для формирования максимально высоких показателей качества печенья.

Ключевые слова. Сахарное печенье, рецептура, схема рецептур, технологические операции, временная структура, сырьё, компоненты, сахар, маргарин, меланж, соотношение компонентов, технология, качество, физико-химические показатели, органолептические показатели, влияние, оптимальные пропорции.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PRESCRIPTION COMPONENTS ON PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF COOKIES

Grigorieva Anna Vitalievna, student
Krasnoyarsk state agrarian University, Achinsk, Russia
annagrigoreva0719@gmail.com

Vekkesser Karina Andreevna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
vekkesser03@mail.ru

Melnikova Ekaterina Valeryevna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
mev131981@mail.ru

Annotation. The article is devoted to the development of a formulation with an optimal ratio of prescription components in the production of cookies and the study of the influence of these components on the formation of the quality of finished products. The analysis of the existing scheme of recipes and technological operations for obtaining cookies is carried out. Studies of the influence of the quantitative ratio of sugar, margarine, and melange in the formulation of sugar cookies on the quality of the finished product are presented. It turned out that the change in the ratio of the components of the formulation has a qualitative effect on the physico-chemical parameters of the cookie. As a result of determining the main physico-chemical parameters of sugar cookies, the optimal proportions of the formulation components for the formation of the highest possible cookie quality indicators were determined.

Keywords. Sugar cookies, formulation, recipe scheme, technological operations, temporary structure, raw materials, components, sugar, margarine, melange, component ratio, technology, quality, physico-chemical parameters, organoleptic parameters, influence, optimal proportions.

Введение. Сахарное печенье обладает высоким спросом у населения ввиду приемлемой стоимости и сбалансированности вкуса [1]. Основным сырьем для производства данного мучного кондитерского изделия является мука пшеничная высшего сорта, сахар, маргарин, меланж, патока, соль, химические разрыхлители [2,3]. В условиях растущей инфляции и соответственно цен на продукты питания производители вынуждены вносить корректировки в соотношение компонентов рецептуры. Отсюда вытекает необходимость в исследовании влияния соотношения рецептурных компонентов на качество сахарного печенья.

Результаты исследований. Разработана новая схема рецептур и затем на её основе изготовлены образцы сахарного печенья для определения параметров готового изделия (табл. 1).

Таблица 1 – Рецепт сахара сахарного печенья

Сырье	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Мука пшеничная в.с.	100	100	100	100	100	100	100	100
Сахар	19,5	32,45	19,5	32,5	19,5	32,5	19,5	32,5
Маргарин	15,0	15,0	33,0	33,0	15,0	15,0	33,0	33,0
Меланж	3,2	3,2	3,2	3,2	8,6	8,6	8,6	8,6
Патока	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Соль	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Гидрокарбонат натрия	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Карбонат аммония	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14

Для приготовления теста необходимо все жидкие компоненты смешать в течение 15 минут. Затем вносятся химические разрыхлители. Готовую эмульсию с температурой 35...38 °С подается в тестомесильную машину, куда в два приема загружается мука и замешивается тесто. Продолжительность замеса теста в течение 12...15 мин. Температура готового теста не более 28 °С. Далее тесто подается на формование, где его раскатывают в пласт толщиной 3-5 мм. Отформованные тестовые заготовки поступают на выпечку в электрической печи при 220...240 °С в течение 4...5 мин [4].

После охлаждения у печенья определяются основные физико-химические показатели, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели сахарного печенья

Наименование образца	Наименование показателя качества		
	Влажность, %	Плотность, г/см ³	Намокаемость, %
Образец 1	5,5	0,65	170
Образец 2	5,3	0,63	165
Образец 3	5,25	0,62	157
Образец 4	5,0	0,60	155
Образец 5	5,1	0,61	160
Образец 6	5,0	0,60	150
Образец 7	4,5	0,59	140
Образец 8	4,4	0,58	130

По результатам исследования физико-химических показателей наблюдается тенденция снижения намокаемости у образцов 1, 2, 3, а также ухудшение их плотности изделий [5, 15]. Для корректировки значений физико-химических параметров дополнительно использованы аналогичные результаты учёных и специалистов [6–14].

Новый продукт – сахарное печенье «АнКарЕк» обладает оптимальными в выбранных диапазонах числовыми оценками рецептурных компонентов.

Заключение

Выявлено, что соотношение сахара, меланжа и маргарина в сахарном печенье оказывают существенное значение для получения качественного продукта в производстве мучных кондитерских изделий. Наблюдается, что в результате снижения сахара в образце 7 на 60%, меланжа в образце 4 на 37%, а также маргарина в образце 6 на 45% не оказывает отрицательного влияния на физико-химические показатели. Отсюда следует, что при снижении закладки сырья более чем одного компонента происходит ухудшение физико-химических показателей изделия.

Список литературы

1. Величко Н.А., Мельникова Е.В., Пенькова В.А. Проектирование мясорастительного полуфабриката повышенной пищевой ценности на основе оленины // Вестник КрасГАУ. 2021. № 11(176). С. 264–272. DOI 10.36718/1819-4036-2021-11-264-272. EDN DOOGAX.
2. Мельникова Е.В. Оптимизация технологических параметров производства галет с папоротниковой пастой // Вестник КрасГАУ. 2015. № 10(109). С. 89–98. EDN ULXCWL.
3. Оникиенко А.В. Влияние порошка смородины на качество хлебобулочных изделий // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы XVIII Всерос. студенческой научн. конф. Красноярск, 15–17 марта 2023 года. Ч. 6. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. 2023. С. 105–107.
4. Типсина Н.Н., Присухина Н.В., Штефен Д.В. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2016. С. 8–22.
5. Янова М.А., Присухина Н.В., Мельникова Е.В. Модификация компонентов рецептурного состава хлебобулочных изделий с применением текстурированных смесей // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2(155). С. 117–125. DOI 10.36718/1819-4036-2020-2-117-125. EDN QEWRQN.
6. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
7. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 208–214.
8. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
9. Зимичев А.В., Малолеткова Я.В. Купажные сидры Самарской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 240–245. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-240-245.
10. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
11. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
12. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
13. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
14. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.
15. Cazina, V.V. Biochemical aspects of obtaining yeast dough using a concentrate from germinated wheat grain / V.V. Cazina, T.N. Safronova, L.G. Ermosh // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 22010.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Гуркина Мария Евгеньевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
m.gurkina2@mail.ru

Федорова Екатерина Георгиевна, научный руководитель, к.с.-х.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
fedorova78@mail.ru

Аннотация. Цель данной работы – проанализировать методы исследований антибиотиков в молоке и молочной продукции. Объектами данной работы являлись методы определения антибиотиков и их сущность. Для обнаружения антибиотиков в молоке и молочных продуктах используют микробиологические, иммунологические, различные варианты инструментальных экспресс-методов, хроматографические (ВЖЭХ), амперометрическое титрование, инверсионную вольтамперометрию, электроаналитическое определение с модифицированными электродами, спектроскопический и спектрофотометрические методы. Выбор метода зависит от степени оснащённости лаборатории, наличия квалифицированного персонала и диапазона измерений массовых долей антибиотиков в той или иной молочной продукции, в частности в молоке.

Ключевые слова. Антибиотики, методы исследований, микробиологический метод, инструментальный экспресс-метод, иммунологические экспресс-тесты.

MODERN METHODS FOR DETERMINING ANTIBIOTICS IN MILK AND DAIRY PRODUCTS

Gurkina Maria Evgenievna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
m.gurkina2@mail.ru

Fedorova Ekaterina Georgievna, scientific supervisor, cand. of agricultural sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
fedorova78@mail.ru

Annotation. The purpose of this work is to analyze methods for studying antibiotics in milk and dairy products. The objects of this work were methods for determining antibiotics and their essence. To detect antibiotics in milk and dairy products, microbiological, immunological, various versions of instrumental express methods, chromatography (HPLC), amperometric titration, stripping voltammetry, and electroanalytical determination with modified electrodes, spectroscopic and spectrophotometric methods are used. The choice of method depends on the degree of laboratory equipment, the availability of qualified personnel and the range of measurements of mass fractions of antibiotics in a particular dairy product, in particular milk.

Key words. Antibiotics, research methods, microbiological method, instrumental express method, immunological express tests.

Состояние вопроса. В данный момент антибиотики используют для лечения и профилактики различных заболеваний сельскохозяйственных животных. При несоблюдении технологии в процессе лактации остаточное количество антибиотиков попадают в молоко, тормозят или полностью задерживают ферментативные процессы при производстве сыров, творога кисломолочных напитков.

Они почти не разрушаются при нагревании (пастеризации, ультрапастеризации и стерилизации) молока. При употреблении таких продуктов, организм человека подвержен риску возникновения аллергических реакций и дисбактериоза, также снижается иммунитет за счет образования резистентных штаммов патогенных микроорганизмов. Антибиотики способны оказывать на организм человека тератогенное, мутагенное и токсическое действия.

При сдаче молока сырого на молокоперерабатывающее предприятие обязательно проводят контроль антибиотиков и, если их обнаруживают в молоке, его не принимают для дальнейшей переработки, так как оно считается нетехнологичным и последующая реализация противозаконная.

Поэтому эффективность контроля на этапе приемки молока сырого гарантирует безопасность готовой молочной продукции.

Цель данной работы – проанализировать методы исследований антибиотиков в молоке и молочной продукции.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи: — изучить допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (антибиотиков) в молоке и молочных продуктах, действующие на территории РФ; — проанализировать методы определения антибиотиков в молоке и молочных продуктах, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента ТР ТС –033–2013 Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции»).

Объектами данной работы являются: методы определения антибиотиков и их сущность.

Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (антибиотиков) в молоке и молочных продуктах согласно требования указанного Технического регламента (табл. 1).

Таблица 1 – Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ (антибиотиков) в молоке и молочных продуктах [1]

Антибиотик	Допустимый уровень, мг/кг (л), не более
Левомецетин (хлорамфеникол)	не допускается (менее 0,0003)
Тетрациклиновая группа	не допускается (менее 0,01)
Стрептомицин	не допускается (менее 0,02)
Пенициллин	не допускается (менее 0,004)

Как видно из данных таблицы 1 в молоке и молочных продуктах в РФ нормируют четыре группы антибиотиков: левомецетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин и пенициллин. Допустимые уровни представленных составляют соответственно менее 0,0003; 0,01; 0,02 и 0,004 мг/кг (л). Превышение допустимого уровня данных антибиотиков в молоке и молочных продуктах делает продукт небезопасным для здоровья человека, окружающей среды, жизни и здоровья животных в частности.

Перечень стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента ТР ТС–033–2013 при определении антибиотиков в молоке и молочных продуктах: — ГОСТ 33526-2015. Межгосударственный контроль. Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии; — ГОСТ 31502-2012. Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков; — ГОСТ 32254-2013. Межгосударственный стандарт. Молоко. Инструментальный экспресс-метод определения антибиотиков; — ГОСТ Р 51600-2000. Государственный стандарт Российской Федерации. Молоко. Методы определения наличия антибиотиков.

Результаты исследований и обсуждение. Рассмотрим более подробно методы определения антибиотиков в молоке и молочных продуктах рекомендованные на территории РФ.

Микробиологический метод. Область данного метода применения распространяется на сырое, пастеризованное, стерилизованное и предварительно восстановленное сухое коровье молоко. Устанавливает качественные микробиологические методы определения наличия антибиотиков, с помощью: чашечного метода с *Bacillus Stearothermophilus*, метода с *Bacillus Stearothermophilus* и индикатором бромкрезол пурпур, метода с *Bacillus Stearothermophilus* и индикатором бриллиантовый черный. Данный метод основан напрямую на биологическом действии антибиотиков на чувствительные штаммы микроорганизмов. Содержание антибиотиков выявляют при их инфильтрации в агар при сравнении угнетения роста тест-микроорганизма определенными концентрациями испытуемого препарата со стандартами антибиотика. Минимально определяемая концентрация составляет 0,05 мкг/мл. К основным недостаткам метода можно отнести: низкую избирательность, продолжительность (термостатирование образцов проводят в течение 18-24 часов) и трудоемкость всего процесса определения. Микробиологические тесты являются достаточно дорогостоящими, обладают низкой селективностью и чувствительностью. Методика определения содержания антибиотиков микробиологическим методом в молочной продукции описана в ГОСТ 31502-2012 [6].

Инструментальный экспресс-метод. Метод основан на связывании остаточных количеств ан-

тибиотиков в исследуемом образце молока с антителами, провоцирующими иммунохроматическую реакцию с последующим окрашиванием (также выявлением интенсивности цвета) продуктов биохимической реакции визуальным методом или инструментальным измерением с помощью специализированного считывающего устройства, позволяющего определить степень насыщенности цвета относительно контрольного количества антибиотика, включенного в тест-полоску методом оптического отражения. Заключительная информация выводится на дисплей идентификационными данными: тип определяемого антибиотика, его наличие (или отсутствие) в пробе в течение 2-8 минут с сохранением данных измеряющим прибором.

Данный метод определения позволяет выявить наличие таких антибиотиков, как: пенициллины, тетрациклиновая группа, левомицетин (хлорамфеникол), стрептомицин, сульфаниламидов в термически обработанном и сыром молоке (табл. 2).

Таблица 2 – Пределы обнаружения антибиотиков с помощью инструментального экспресс-метода [4]

Антибиотик	Предел обнаружения, мг/кг (л)
Левомицетин (хлорамфеникол)	0,00015 млн
Тетрациклиновая группа	0,01 млн
Стрептомицин	0,1 млн
Пенициллины	0,002 млн
Сульфаниламиды	0,1 млн

Экспресс-метод позволяет тестировать с достоверностью не менее 95%, т.е. вероятность того, что молоко свободное от антибиотиков даст положительный результат, составляет 5% [4].

Иммунологические экспресс-тесты. Они позволяют проводить анализ в особых условиях производства, не требуя дополнительного оборудования и излишка времени. Пределы обнаружения составляют 0,01-0,05 мкг/мл. Методы основаны на особо специфичных реакциях антиген-антител, которые относят к скрининговым методам анализа. Можно отметить, что иммунологические экспресс-тесты отличаются простотой выполнения аналитических операций, экспрессностью, возможностью автоматизации и использования для массовых анализов, высокой чувствительностью и селективностью. Пользуется особой популярностью метод твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) [6].

Наиболее широкое распространение для определения антибиотиков в молочной продукции и молоке получил метод ВЭЖХ (высокоэффективной жидкостной хроматографии) с флуоресцентным, УФ- и масс-спектрометрическими детекторами. Под распространение метода попадают: молоко и продукты молочной переработки (молоко сырое, молоко питьевое), сливки (сырые, так и питьевые), молочные продукты, продукцию детского питания на молочной основе, сыр и сырные продукты, масло и масляную пасту, продукты с содержанием молока, побочные продукты переработки молока, консервы молочные, мороженое и смеси для мороженого. Метод ВЭЖХ устанавливает определение остаточного содержания антибиотиков: левомицетина (хлорамфеникола), пенициллиновой группы, стрептомицина, тетрациклиновой группы (табл. 3).

Таблица 3 – Диапазон измерений массовых долей антибиотиков методом ВЭЖХ [5]

Антибиотик	Диапазон
Левомицетин (хлорамфеникол)	от 0,0001 мг/кг до 1,0 млн мг/кг
Пенициллиновая/тетрациклиновая группы	от 0,001 млн мг/кг до 1,0 млн мг/кг
Стрептомицин	от 0,005 млн кг/кг до 1,0 млн мг/кг

Методика определения содержания антибиотиков методом ВЭЖХ в молочной продукции описана в ГОСТ 33526-2015.

Тонкослойная хроматография (ТСХ), позволяет зафиксировать появление индивидуального пятна анализируемого вещества. Для определения хлорамфеникола в молоке животных (коров) используют метод ТСХ с УФ-детектированием (предел обнаружения – 1 мг/кг). Метод можно рассмотреть альтернативой метода ВЭЖХ за счет своей чувствительности.

Метод капиллярного электрофореза со спектрофотометрическим детектированием применим для одновременного определения ряда антибиотиков, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Пределы обнаружения антибиотиков с помощью капиллярного электрофореза со спектрофотометрическим детектированием

Антибиотик	Предел обнаружения, мг/кг (л)
Спарфлоксацин	19,8
Ципрофлоксацин	15,2
Энрофлоксацин	13,3
Ифлумехин	15,9

К достоинствам метода можно отнести: высокая эффективность разделения, экспрессность анализа, простота, малый объем вводимой пробы и меньший расход реактивов [1].

Электрохимические методы, такие как амперометрическое титрование, ионометрия, вольтамперометрия – отличаются высокой чувствительностью, простотой и селективностью.

Спектроскопический метод применяется за счет того, что в спектрах поглощения тетрациклиновой группы наблюдается несколько характерных полос с максимумами при 220, 265 и 335 – 365 нм, что делает возможным их определение по собственному поглощению. Однако, несмотря на то, что данный метод не получил широкого распространения в силу низкой селективности и необходимости в предварительном выделении определяемого компонента из анализируемого продукта, его в редких исключениях используют для определения тетрациклинов в относительно простых по составу объектов.

Таким образом, для обнаружения антибиотиков в молоке и молочных продуктах используют микробиологические, иммунологические, различные варианты инструментальных экспресс-методов, хроматографические (ВЖЭХ), амперометрическое титрование, инверсионную вольтамперометрию, электроаналитическое определение с модифицированными электродами, спектроскопический и спектрофотометрические методы. Выбор метода зависит от степени оснащённости лаборатории, наличия квалифицированного персонала и диапазона измерений массовых долей антибиотиков в той или иной молочной продукции, в частности молоке.

Список литературы

1. Алсовэйди А.К.М., Караваева О.А., Гулий О.И. Методы и подходы для определения антибиотиков // Антибиотики и Химиотерапия. 2022. Т. 67, № 1–2 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.antibiotics-chemotherapy.ru/jour/article/view/890/829> (дата обращения: 07.03.2024). Режим доступа: общий.
2. ГОСТ 31502-2012. Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200096076> (дата обращения: 04.03.2024). Режим доступа: общий.
3. ГОСТ 32219-2013. Молоко и молочные продукты. Иммунологические методы определения наличия антибиотиков [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107340> (дата обращения: 07.03.2024). Режим доступа: общий.
4. ГОСТ 32254-2013. Молоко. Инструментальный экспресс-метод определения антибиотиков [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107179> (дата обращения: 03.03.2024). Режим доступа: общий.
5. ГОСТ 33526-2015. Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200127446> (дата обращения: 07.03.2024). Режим доступа: общий.
6. Кляшторная А.А., Ван Е.Ю., Ясногор Д.В. Методы определения остаточного содержания антибиотиков в молочной продукции. Пятый Молодежный Экологический Форум [Электронный ресурс]. 2019. URL: https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Forum/Ecology/2019/MEF_2019/pages/Articles/19.pdf (дата обращения: 04.03.2024). Режим доступа: общий.
7. Соколова Л.И., Белюстова К.О., Привар Ю.О., Шапкин Н.П., Разов В.И. Определение антибиотиков (левомицетина и тетрациклина) в пищевых продуктах с различными матрицами. Текст научной статьи по специальности «Промышленные биотехнологии» // Cyberleninka. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-antibiotikov-levomitsetina-i-tetratsiklina-v-pischevyh-produktah-s-razlichnymi-matritsami> (дата обращения 08.03.2024). Режим доступа: общий.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ РЫБНОГО РУБЛЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ СЕВЕРНЫХ ПОРОД РЫБ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА *COMMUNIS MONTIS CINIS*

Ерёмич Юрий Александрович, студент-магистрант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yury.eremitch@yandex.ru

Величко Надежда Александровна, научный руководитель, д.т.н., профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vena@kgau.ru

Аннотация. Целью исследования является расчет пищевой ценности рыбного рубленого полуфабриката из северных пород рыб с добавлением растительного компонента порошка плодов *Communis montis cinis*. Разработана рецептура опытного образца рыбного рубленого полуфабриката (котлет) из северных пород рыб с добавлением порошка плодов *Communis montis cinis* и проведена оценка его пищевой ценности.

Ключевые слова. Порошок *Communis montis cinis*, рецептура, рыбные полуфабрикаты из северных пород рыб, оценка, пищевая, энергетическая ценность.

NUTRITIONAL VALUE OF MINCED FISH SEMI-FINISHED PRODUCT FROM NORTHERN FISH BREEDS WITH THE ADDED *COMMUNIS MONTIS CINIS*

Yeremich Yuri Alexandrovich, undergraduate student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
yury.eremitch@yandex.ru

Velichko Nadezhda Alexandrovna, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
vena@kgau.ru

Annotation. The purpose of the study is to calculate the nutritional value of chopped semi-finished fish from northern fish species with the addition of the vegetable component *Communis montis cinis*, a formulation of a prototype of chopped semi-finished fish (cutlets) from northern fish species with the addition of *Communis montis cinis* was developed and its nutritional value was evaluated.

Key words. *Communis montis cinis*, formulation, fish semi-finished products from northern fish species, assessment, nutritional, energy value.

Введение. Объектом исследования были рыбные рубленые полуфабрикаты из северных пород рыб (котлеты) с добавлением порошка плодов *Communis montis cinis* (рис. 1).

В состав плодов *Communis montis cinis* входят ценные физиологически значимые элементы: витамин А, витамин С и β-каротин). Энергетическая ценность плодов составляет на 100 г. продукта 50 кКал. [1, 2].

Наибольшее количество ценных веществ установлено в свежесобранных плодах *Communis-montiscinis*. Однако для получения порошка плоды необходимо предварительно их высушить при соблюдении щадящих режимов сушки (50 °С).

Данный режим сушки позволяет: — сохранить все полезные свойства *Communis-montiscinis* и значительно увеличить срок годности за счет высушивания;

— ивевировать главный недостаток плодов *Communis-montiscinis*, а именно горький вкус, что позволяет более широко применять *Communis-montiscinis* особенно в кулинарии, в частности, при производстве рыбных полуфабрикатов [3].

Плоды *Communis-montiscinis* достаточно широко используется в различных отраслях, в частности, в медицине и кулинарии, при производстве ликероводочных изделий. Однако ввиду горького вкуса свежесобранных плодов их использования крайне ограничено.

Цель исследования заключалась в изучении влияния порошка плодов *Communis montis cinis* в рецептуре рыбных котлет из северных пород на пищевую ценность продукта.



Рисунок 1 – Плоды *Communis montis cinis*

Результаты исследования. В ходе проведения эксперимента была разработана рецептура рыбных котлет из северных пород рыб с добавлением растительного компонента. Установлена органолептическая и дегустационная оценка опытных образцов. При дегустационной оценке, экспертами был выбран образец с 3 % добавлением порошка плодов *Communis montis cinis*, который показал лучшие органолептические характеристики.

На основе такого вывода была рассчитана пищевая ценность рыбных котлет из северных пород рыб с добавлением 3 % растительного компонента порошка плодов *Communis montis cinis* (табл. 1).

Таблица 1 – Пищевая ценность контрольного и опытного образцов

Элементы	Коэффициент сохранения	Контрольный образец	Опытный образец*
Вода	0,7	45,187	47,62
Белки	1	13,25	13,292
Жиры	1	5,914	5,974
Углеводы	1	26,34	26,607
Пищевые волокна	1	7,459	7,621
Зола	1	1,6	1,71
Витамин А	1	0,03	45,03
Бета Каротин	1	0,001	0,271
В ₁	0,8	1,383	1,845
В ₂	0,8	0,275	0,281
В ₄	0,8	4,202	4,202
В ₅	0,8	0,145	0,145
В ₆	0,8	0,0355	0,0355
В ₉	0,8	1,28	1,28
В ₁₂	0,8	0,193	0,193
Витамин С	1	0,02	2,12

Элементы	Коэффициент сохранения	Контрольный образец	Опытный образец*
Витамин Е	1	0,0576	0,0996
Витамин К	1	0,233	0,254
Витамин РР	1	1,292	1,307
Калий	1	190,5	197,4
Магний	1	22,316	23,306
Натрий	1	149,22	149,22
Сера	1	122,808	122,808
Фосфор	1	169,875	170,385
Железо	1	1,641	1,701
Марганец	1	0,344	0,344
Медь	1	36,515	36,515
Селен	1	5,604	5,604
Цинк	1	0,8502	0,8502
Фтор	1	12,25	12,25
Хлор	1	0,144	0,144
НЖК	1	0,958	0,958
ПНЖК	1	0,776	0,766
МНЖК	1	0,289	0,289
Энергетическая ценность, кКал	–	211,586	213,362
Энергетическая ценность, кДж	–	846,344	853,448

*) Образец с добавлением 3%-порошка *Communis montis cinis*

Полученные числовые оценки хорошо согласовываются со справочными данными [4] и с аналогичными разработками авторов [5].

Заключение

Из проведённых выше расчетов следует, что рыбные котлеты из северных пород рыб с добавлением порошка плодов *Communis montis cinis* позволили увеличить количество β-каротина, витамина А, аскорбиновой кислоты.

Введение в рецептуру рыбного рубленого полуфабриката из северных пород рыб нового растительного компонента порошка плодов *Communis montis cinis* позволяет обогатить продукт ценными физиологически значимыми веществами - витаминами, клетчаткой, минеральными элементами.

Список литературы

1. Химический состав рябины красной [Электрон. ресурс]. URL: <https://www.webfazenda.ru/rowan.html> (дата обращения: 25.09.2023). Режим доступа: общий.
2. Рябина [Электрон. ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 10.02.2024). Режим доступа: общий.
3. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / В.А. Ананина, С.Л. Ахиба, В.Т. Лапшина, Р.М. Мальгина и др. М.: Инфра. 1996. С. 198–199.
4. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов // Справочник. 2002. С. 80–158.
5. Величко Н.А., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Разработка мясорастительного рубленого полуфабриката из мяса оленя для жителей крайнего севера // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 177–183.

ЗЕЛЁНЫЕ ТОМАТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Ермолаева Жанна Дмитриевна, студент
Вавиловский университет, Саратов, Россия
ermolaevazanna@yandex.ru

Попова Ольга Михайловна, научный руководитель, д.б.н, профессор
Вавиловский университет, Саратов, Россия
popova@sgau.ru

Садыгова Мадина Карипулловна, д.т.н, профессор
Вавиловский университет, Саратов, Россия
sadigova.madina@yandex.ru

Абушаева Асия Рафаильевна, ассистент
Вавиловский университет, Саратов, Россия
asiyatugush@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения продуктов переработки зеленых томатов в технологии листовой пастилы (смоквы), технологию производства пастильных изделий, историю ее происхождения и развития.

Ключевые слова. Зеленые томаты, листовая пастила, смоква, пастильные изделия, функциональное питание.

GREEN TOMATOES ARE A PROMISING RAW MATERIAL FOR PRODUCTION

Ermolaeva Zhanna Dmitrievna, student,
Vavilov university, Saratov, Russia
ermolaevazanna@yandex.ru

Popova Olga Mikhailovna, scientific supervisor, doc. of biological sci., prof.
Vavilov university, Saratov, Russia
popova@sgau.ru

Sadygova Madina Karipullova, doc. of technical sci., prof.
Vavilov university, Saratov, Russia
sadigova.madina@yandex.ru

Abushaeva Asiya Rafailyevna, assistant
Vavilov university, Saratov, Russia
asiyatugush@mail.ru

Annotation. The article deals with the possibility of using green tomato processing products in the technology of leaf pastilla (smokva), the technology of pastille production, the history of its origin and development.

Key words. Green tomatoes, leaf paste, smokva, pastilles, functional nutrition.

Введение. С наступлением осени многие овощеводческие хозяйства сталкиваются с проблемой недозревания томатов из-за недостатка солнца, собирают зелеными. Закладка томатов на дозревание, не всегда приводит к положительным результатам. Учитывая затраты на выращивание, выбрашивать недозревшие томаты нерационально. Такие овощи можно собрать и оставить на дозревание, а можно использовать, не дожидаясь их созревания. Известны различные способы переработки зеленых томатов, в том числе консервирование, приготовление чатни, джемов, сальса.

Томаты считаются одной из самых популярных овощных культур, обладающих ценными питательными и диетическими качествами. Зеленые томаты — это недозрелые плоды красных томатов, которые имеют неприятный кисловатый вкус. Но после термической обработки они становятся при-

годными для употребления. Химический состав и пищевая ценность незрелых плодов отличается от спелых. Химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав зелёных и красных томатов [2]

Нутриент	Зелёные томаты	Красные томаты
	Количество	Количество
Белки	1.2 г	0.9 г
Жиры	0.2 г	0.2 г
Углеводы	5.1 г	2.7 г
Витамин А, РЭ	32 мкг	42 мкг
Витамин В1, тиамин	0.1 мг	0.037 мг
Витамин В4, холин	8.6 мг	6.7 мг
Витамин В5, пантотеновая	0.5 мг	0.089 мг
Витамин В9, фолаты	9 мкг	15 мкг
Витамин С, аскорбиновая	23.4 мг	13.7 мг
Калий, К	204 мг	237 мг
Кальций, Са	13 мг	10 мг
Магний, Mg	10 мг	11 мг
Натрий, Na	13 мг	5 мг
Фосфор, P	28 мг	24 мг
Железо, Fe	0.5 мг	0.27 мг
Селен, Se	0.4 мкг	0 мкг
Цинк, Zn	0.1 мг	0.17 мг

Зелёные томаты содержат большое количество целебных веществ, которые укрепляют здоровье и участвуют в большинстве процессов обмена в организме человека. При термической обработке большинство из них не теряется.

Ликопин, входящий в состав зелёных томатов, приостанавливает изменение ДНК и образование раковых клеток, что снижает риск онкозаболеваний. Также благодаря ликопину нормализуется давление и понижается уровень холестерина в крови, что препятствует возникновению инфаркта.

Благодаря имеющимся в составе фитонцидам, помогают при воспалительных процессах, устраняют атрофирование мышц. Предотвращают образование тромбов благодаря полезным веществам, которые способствуют разжижению крови. Повышают тонус организма, содержащиеся в них витамины помогают справиться с сильной утомляемостью, а также уберегают от получения травм.

Серотонин, находящийся в зелёных помидорах, приводит в норму нервные процессы в мозге, обеспечивая хорошее настроение. А хром, находящийся в составе этих овощей, способствует быстрому насыщению, что способствует похудению. Поэтому в состав многих диет для желающих похудеть разрешают включать томаты из-за их низкой калорийности [3].

Самый известный способ кулинарной обработки зеленых томатов - это приготовление из них различных зимних заготовок. Плоды, которые не успели дозреть, маринуют, солят, делают из них икру, салат. Их можно тушить и даже жарить.

В данной работе предлагается использование зеленых томатов в технологии листовой пастилы (смоквы).

Кондитерские изделия, такие как зефир и пастила, пользуются популярностью у покупателей. Ассортимент этих продуктов довольно широк, но в то же время он однообразен, единственным отличием является добавление различных ароматизаторов и глазури.

Пастильные изделия представляют собой пенообразную массу, форма которой зафиксирована студнем. К пастильным относятся кондитерские изделия, полученные сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром в присутствии студнеобразователя (яичного белка и др.) [6].

По мнению известного историка кулинарии В. Похлебкина, пастила известна с XIV века, и, по легенде, ее придумали жители Коломны. Существует мнение, что особенность пастилы как русского лакомства в том, что изначально ее готовили из исконно русского сорта яблок - антоновских. Чтобы сохранить урожай, яблоки сушили, запекали и превращали в пастилу [4].

Чуть позже пастилу стали производить в Белёве и Ржеве. История создания белевской пастилы восходит к 1888 году. Ее рецепт придумал купец Амвросий Павлович Прохоров. Ему удалось наладить выпуск и поставки пастилы в магазины многих городов России [4].

Помимо рыхлой коломенской пастилы существует еще и плотная пастила. Это большой класс русской яблочной пастилы, которая, в отличие от рыхлых, изготавливается не путем взбивания запеченных яблок, а путем уваривания их с сахаром (патокой) и часто с ягодной мякотью или фруктами. В этом случае плотная пастила называется смоквой.

После того как фруктовая масса приготовлена, ее, как и все пастилы, выкладывают на вощеную бумагу в плоские формы (рамки, сита) и сушат в "легких воздухах" остывающей печи. В результате получается тяжелый, мягкий, слегка влажный на ощупь, хорошо режущийся и похожий на мармелад пласт с различными цветами и оттенками вкуса в зависимости от добавленных фруктов или ягод [5].

Пастила является одним из сахарных кондитерских изделий, наиболее сбалансированной по химическому составу, так как содержит наибольшее количество пектиновых веществ, углеводов, витаминов, белка и отсутствием жиров. Благодаря нутриентам, входящим в состав готового продукта, их количественному соотношению и технологическим режимом и параметрам производства, данный продукт имеет высокую степень усвояемости [7].

Анализ существующих патентных исследований показал, что для производства пастилы используются различные способы его приготовления, заключающиеся в разработке пастилы функционального назначения, с нетрадиционными добавками (например, с клубнем якона, с овощными добавками) [6].

Цель исследования. Разработка рецептуры и технологии листовой пастилы (смоквы) на основе продуктов переработки зеленых томатов.

Методология исследования. Исследование проводили в условиях учебной лаборатории кафедры «Технологии продуктов питания» и УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции. В работе использованы современные методы числовой оценки аналогичных параметров других пищевых продуктов [8–21].

Варианты опыта различаются по компонентам рецептуры (табл.2).

Таблица 2 – Матрица опыта (содержание компонентов, %)

Наименование сырья	Контрольный образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Пюре из зеленых томатов	100	100	100	100
Сахар белый	100	80	80	–
Пюре из плодов боярышника	–	5	5	5
Альгинат натрия	–	0,5	1,0	–
Эритрит	–	–	–	50 от нормы сахара

Органолептические показатели пастильных кондитерских изделий определяли по ГОСТ 6441-2014 [1]. Иллюстрация листовой пастилы приведен на рисунке 1 и 2



Рисунок 1 – Листовая пастила (смоква) из зеленых томатов образец № 1

Рисунок 2 – Листовая пастила (смоква) из зеленых томатов образец № 2

Результаты и их анализ. Поскольку зеленые томаты, сырье нетрадиционное в технологии смоквы, соответственно, изменяются и потребительские свойства изделий, органолептический анализ которых приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества изделий

Наименование показателя	Образец 1 (Контрольный)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид Поверхность Форма	Поверхность без затвердения на боковых гранях и выделения сиропа, слегка липкая Сформованный рулет правильной формы, без деформаций	Поверхность ровная, без затвердения на боковых гранях и выделения сиропа, липкая Сформованный рулет правильной формы, без деформаций	Поверхность ровная, слегка липкая Сформованный рулет правильной формы, без деформаций	Поверхность ровная, с кристаллической корочкой Пластины не сворачиваются, деформируются
Структура (консистенция)	Структура равномерная, консистенция мягкая, легко поддающаяся разламыванию		Структура равномерная, консистенция слегка уплотненная	Структура не равномерная, консистенция крошливая
Цвет	Желто-зеленый	Бурый		Светло-коричневый с кристаллическим блеском
Вкус и запах	Свойственный; с кислоткой; послевкусие собственное зеленым помидорам	Свойственный, слабо выраженный привкус добавки, в меру сладкий		Свойственный применяемому сырью; имеет выраженный привкус и запах эритрата

Заключение

На основе монографического анализа существующих технологических схем, использующих томаты в качестве сырья для пищевых производств выявлена недостаточность тем, связанных с зелёными томатами и боярышником.

Теоретически и практически обосновано применение пюре из зелёных томатов и боярышника в технологии листовой пастилы (смokвы), что расширяет ассортимент функциональных продуктов питания.

Список литературы

1. ГОСТ 6441-2014 Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия (Переиздание) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200118646> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
2. Калорийность зеленые помидоры. Химический состав и пищевая ценность. URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/462120 (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
3. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий [Текст] / В.К. Малышев, Т.И. Демидова, А.П. Нечаев, А.Ф. Доронин, А.А. Андреева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 6. С. 51–52.
4. Пастила: старые традиции в новом формате. URL: <https://bac-forum.ru/articles/105-pastila-starye-tradicii-v-novom-formate.html> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
5. Плотная пастила. URL: http://kolomnapastilashop.tilda.ws/history_smokva (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
6. Современные направления расширения ассортимента пастильных изделий / Е.Н. Степанова и др. // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. 2018. №1. С. 22–26.
7. SU 1616579. Способ получения пастилы / А.В. Зубченко, Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова. Заявитель и патентообладатель Воронежский ТИ; заявка от 1987.11.30; опубл. 1990.12.30 [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/SU1616579A1_19901230 (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
8. Быкова С.М., Очиров В.Д., Алтухов И.В. Получение томатного порошка с использованием инфракрасной обработки и сушки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 169–175.
9. Васильева В.Т., Слепцова Т.В. Анализ содержания витамина С в местных продуктах питания Якутии // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 246–251. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-246-251.
10. Вернер А.В., Гращенков Д.В., Чугунова О.В. Исследование показателей безопасности продукции диетической направленности (на примере безлактозных изделий для детского питания) // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 219–225. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-219-225.
11. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
12. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 208–214.
13. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
14. Посокина Н.Е., Захарова А.И., Курбанова М.Н. Поиск подхода к количественному определению спор микроорганизмов в пищевых системах // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 179–185. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-179-185.
15. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 257–264.
16. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
17. Толмачева Т.А., Типсина Н.Н. Студнеобразующие вещества в составе льнадолгунца и их использование в рецептурах мармеладных изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 251–256.
18. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
19. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
20. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
21. Чеснокова Н.Ю., Кузнецова А.А., Кушнаренко Л.В. Влияние условий извлечения на экстрагирование антоцианов из ягодного сырья // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 218–226. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-218-226.

РАЗРАБОТКА ПИЩЕВЫХ АНТОЦИАНОВЫХ ПИГМЕНТОВ ИЗ ПЛОДОВ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ

Жаринова Кристина Алексеевна, студент
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
hellosydney96@bk.ru

Эльберт Вадим Владиславович, студент
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
vadimelb@gmail.com

Наймущина Лилия Викторовна, научный руководитель, к.х.н, доцент
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
lnaymushina@sfu-kras.ru

Аннотация. Основными красящими пигментами бордово-фиолетовых плодов аронии являются антоцианидины. Исследовано цветоформирование пигментов из сока аронии или черноплодной рябины под действием изменяющегося значения pH среды. Для придания устойчивости натуральным пигментам проведено закрепление пигментов на углеводную матрицу – смесь природных сахарозаменителей - эритрита, сукралозы, стевиозида (торговое название Fitparad № 10). Методом ИК-спектроскопии изучена степень закрепления пигментов на матрице. Выявлено, что закрепление пигментов приводит к большей устойчивости красителей и снижению зависимости от воздействия внешних факторов.

Ключевые слова. Пищевые красители, черноплодная рябина (*Aronia Mitschurinii*), закрепление на матрице, сахарозаменитель Fitparad № 10.

DEVELOPMENT OF FOOD ANTHOCYANIN PIGMENTS FROM THE FRUITS OF THE BLACK-FRUITED MOUNTAIN ASH

Zharinova Kristina Alekseevna, student
Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia
hellosydney96@bk.ru

Elbert Vadim Vladislavovich, student
Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia
vadimelb@gmail.com

Naymushina Lilia Viktorovna, scientific supervisor, cand. of chemical sci., assoc. prof.
Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia
lnaymushina@sfu-kras.ru

Annotation. The main coloring pigments of maroon-purple aronia fruits are anthocyanidins. The color formation of pigments from the juice of aronia or chokeberry under the influence of a changing pH value of the medium has been studied. To make the natural pigments stable, the pigments were fixed to a carbohydrate matrix - a mixture of natural sweeteners – erythritol, sucralose, stevioside (trade name Fitparad No. 10). The degree of pigment fixation on the matrix was studied by IR spectroscopy. It was revealed that the fixation of pigments leads to greater stability of dyes and a decrease in dependence on the influence of external factors.

Key words. Food dyes, chokeberry (*Aronia Mitschurinii*), matrix attachment, sweetener Fitparad № 10.

Введение. Применяемым в пищевой промышленности красителям уделяется достаточно пристальное внимание, так как цвет является одним из важнейших органолептических показателей качества и безопасности продукта [1]. Природные пигменты, извлекаемые из растительного (реже – из животного) сырья, считаются безопасными для цветоформирования пищевого продукта, однако главным недостатком таких частично деструктурированных красителей является их нестойкость и уязвимость к действию различных внешних факторов – света, температуры, pH среды и др.

Самые распространенные в природе красители – это антоцианы, содержащиеся в темноокрашенных бордовых, синих, фиолетовых, сиреневых цветах, овощах (краснокочанная капуста), ягодах (черника, брусника, ежевика, смородина) и некоторых плодах и фруктах (вишня, гранат, черный виноград).

Известно, что антоцианы являются очень сильными антиоксидантами, обладающими высоким показателями антирадикальной активности, сравнимой с показателями эталона – аскорбиновой кислоты (витамина С) [2].

С точки зрения химии огромное разнообразие водорастворимых пигментов-антоцианов, относящихся к классу флавоноидов, обусловлено множественной вариацией заместителей в сопряженных полифенольных кольцах соединений, а цветовой оттенок определяется влиянием действия H^+ или OH^- на связи в заместителях.

При выделении антоцианов из пищевого сырья происходит разрыв связи с углеводным компонентом и такой антоцианидиновый агликон становится неустойчивым.

Следует отметить, что в кислой среде пигменты наиболее стабильны, так как находятся в форме тетра-, пента- или гексазамещенных производных устойчивого катиона флавилия.

В последнее время появились исследования, направленные на изучение возможности закрепления антоциановых пигментов на углеводную матрицу, например, на мальтодекстрин, что способствует образованию новых связей и придает извлеченным из сырья красителям большую стабильность [3].

Перспективным источником для извлечения антоцианов являются плоды аронии (*Aronia Mitschurinii*) или черноплодной рябины – распространенного плодово-ягодного кустарника, повсеместно культивируемого, в том числе и в сибирском регионе. Спелые ягоды черноплодной рябины имеют темный бордово-фиолетовый цвет.

Известно, что цвет ягод данной культуры обусловлен наличием чаще всего встречающихся антоцианов: цианидин-3-глюкозид, цианидин-3-галактозид, цианидин-3-арабинозид [3].

Целью исследования являлось изучение возможности закрепления пигментов аронии на углеводную матрицу – смесь природных сахарозаменителей - эритрита, сукралозы, стевииозид (торговое название Fitparad № 10). Задачами исследования являлись: 1) изучение изменения цвета пигментов аронии в зависимости от pH значения среды; 2) закрепление пигментов на смесь сахарозаменителей; 3) исследование степени закрепления красителей на матрице Fitparad методом ИК-спектроскопии.

Объекты и методы. Объектами исследования являлись замороженные плоды черноплодной рябины, собранные в сентябре 2023 года, в сельскохозяйственных угодьях совхоза «Сибиряк» Емельяновского района Красноярского края и пигменты, выделенные из сока плодов.

Для закрепления пигментов в качестве матрицы использовали смесь сахарозаменителей - эритрита, сукралозы, стевииозид (торговое название Fitparad № 10). Также объектами исследования являлись образцы красителей из аронии, закрепленные на матрице Fitparad.

Для выделения антоцианов использовали сок аронии после дефрустрации (размораживания). Выделение сока после заморозки оказалось предпочтительнее по сравнению со свежими ягодами вследствие нарушения целостности клеточных мембран и улучшения сокоотделения.

Для исследования цветоформирования красителей из сока использовали буферные растворы из растворов соединений, практически безопасных для создания пищевых красителей – 0,01 М HCl, 0,01 М CH_3COOH , 0,1 М $NaHCO_3$, 0,1 М NH_4OH с различным значением pH в диапазоне значений 1 ÷ 12.

Для изучения степени закрепления красителя на углеводной матрице использовали метод инфракрасной спектроскопии. Регистрацию ИК-спектров проводили на ИК-Фурье спектрометре Tensor 27 (Bruker, Германия).

Проводилось перемешивание образца со связующим KBr, прессовали таблетку и помещали ее в кюветное отделение прибора. ИК-спектры регистрировали в диапазоне 4000-400 cm^{-1} с разрешением 4 cm^{-1} , число сканов – 32.

Результаты и обсуждение. После выделения сока из плодов аронии, смешивали его с водными буферными растворами (гидромуль 1:5), меняя значение растворов pH от 1 до 12 и добиваясь разных оттенков цвета (рис. 1).



Рисунок 1 – Оттенки водных растворов сока аронии (гидромодуль 1:5) при изменении значений pH от 1 до 12.

Применяя более концентрированные растворы сока, провели закрепление некоторых цветовых оттенков антоцианов на матрице Fitparad № 10 (рис. 2).



Рисунок 2 – Пищевые красители из аронии, закрепленные на матрице Fitparad № 10

ИК-исследование степени закрепления красителя на матрице показало на спектре появление дополнительных полос поглощения низкой интенсивности в области $1500 - 1750 \text{ см}^{-1}$, что косвенно может указывать на образование непрочных химических связей красителя на матрице (рис. 3).

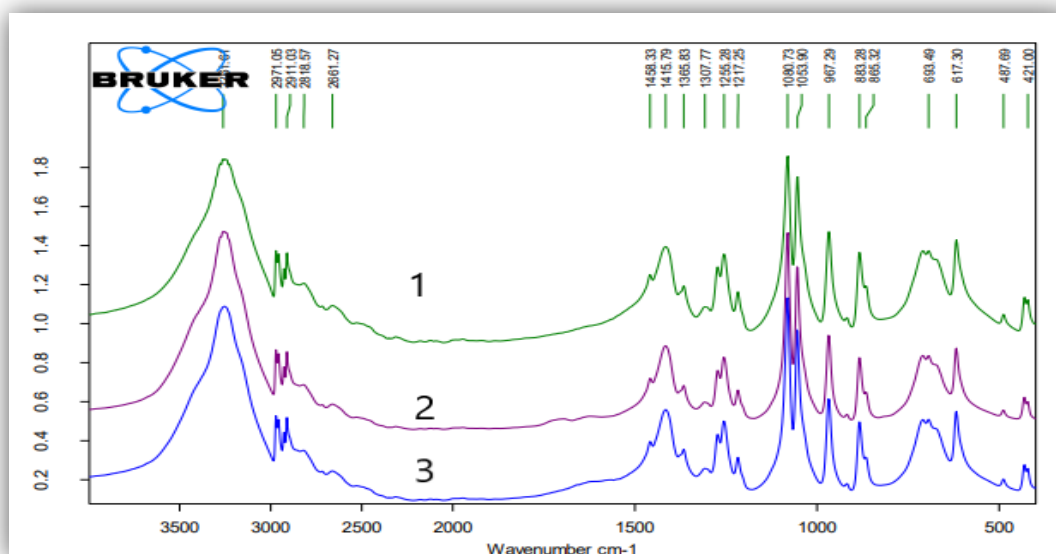


Рисунок 3 – ИК-спектры образцов: матрица Fitparad № 10 (1); закрепленные на матрице красители из аронии с pH 3 (2) и с pH 12 (3)

Предварительно изучили возможность применения закрепленных пигментов для создания цветового оттенка продуктов питания лечебно-профилактической направленности – молочных десертов суфле и парфе (рис.4). Проведенная экспертами органолептическая оценка показала перспективность использования закрепленных антоциановых красителей в пищевых технологиях.



а – суфле

б – парфе

Рисунок 4. Молочные десерты с применением закрепленных красителей аронии

Результаты числовой оценки коррелируют с результатами других авторов, использующих пищевые красители [4–6].

Заключение

Проведено выделение антоциановых пигментов из плодов культуры *Aronia Mitschurinii*. Исследовано изменение цвета пигментов в зависимости от pH значения среды. Реализовано закрепление пигментов на матрице – смеси сахарозаменителей – Fitparad № 10. Методом ИК-спектроскопии изучена степень закрепления пигментов на матрице. Выявлено, что закрепление пигментов приводит к большей устойчивости красителей и снижению зависимости от воздействия внешних факторов. На примере применения красителей на сахарозаменителе при разработке молочных десертов показана перспективность их использования в пищевых технологиях лечебно-профилактической направленности.

Список литературы

1. Антоцианы как компоненты функционального питания / Р.С. Юдина, Е.И. Гордеева, О.Ю. Шоева, М.А. Тихонова, Е.К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т 25(2). С. 178–189.
2. Эльберт В.В., Наймушина Л.В., Зыкова И.Д. Сравнение экстрактивной способности водно-спиртовых растворов при извлечении антоцианов черноплодной рябины // Сборник материалов XIX Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: Проспект Свободный, 2023 (научное направление «Питание. Качество. Технологии»). 2023. С. 165–167.
3. Перова И.Б. Исследование содержания специфического профиля антоцианинов лекарственного растительного сырья. Дис-ция на соискание уч. степ. канд. фарм. наук / I Московский гос. мед. ун-т, Москва, 2015. 171 с.
4. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
5. Зимичев А.В., Малолеткова Я.В. Купажные сидры Самарской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 240–245. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-240-245.
6. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.

НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

Иванчиков Данил Сергеевич, студент-магистрант
Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия
ivanchikov_99@mail.ru

Жаркова Ирина Михайловна, научный руководитель, д.т.н., профессор
Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия
zharir@mail.ru

Аннотация. Мини-обзор посвящен анализу научно-технической информации о применении в хлебопечении молочной сыворотки и пахты, а также продуктов их переработки (концентрата сывороточных белков и пермеата). Хорошо известно, что применение сыворотки в производстве хлебобулочных изделий приводит к интенсификации процесса брожения, повышению пищевой ценности и продлению сроков хранения продукции. Относительно новым и весьма перспективным направлением переработки молочной сыворотки служит использование ее в качестве компонента питательной среды для культивирования чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжевых клеток, предназначенных для дальнейшего использования в хлебопечении. Активно ведутся разработки по использованию концентрата сывороточных белков в качестве рецептурного компонента, позволяющего минимизировать количество брака при производстве замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности.

Ключевые слова. Побочные продукты переработки молока, сыворотка, пахта, концентрат сывороточных белков, пермеат, хлебобулочные изделия, технология.

DIRECTIONS OF APPLICATION OF BY-PRODUCTS MILK PROCESSING IN BAKERY

Ivanchikov Danil Sergeevich, undergraduate student
Voronezh state university of engineering technologies, Voronezh, Russia
ivanchikov_99@mail.ru
Zharkova Irina Mikhailovna, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Voronezh state university of engineering technologies, Voronezh, Russia
zharir@mail.ru

Annotation. The mini-review is devoted to the analysis of scientific and technical information on the use of whey and buttermilk in baking, as well as their processed products (whey protein concentrate and permeate). It is well known that the use of whey in the production of bakery products leads to an intensification of the fermentation process, an increase in nutritional value and an extension of the shelf life of products. A relatively new and very promising area of whey processing is its use as a component of a nutrient medium for the cultivation of pure cultures of lactic acid bacteria and yeast cells intended for further use in baking. Developments are actively underway to use whey protein concentrate as a prescription component, which allows minimizing the amount of waste in the production of frozen semi-finished products of a high degree of readiness.

Keywords. By-products of milk processing, whey, buttermilk, whey protein concentrate, permeate, bakery products, technology.

Молоко и продукты его переработки составляют значительную долю продуктовой корзины людей во всем мире [1]. При выработке из молока сыра, творога и сливочного масла образуются большие количества побочных продуктов, обладающих высокой пищевой ценностью: молочной сыворотки и пахты [2]. Так, при выработке 1 т масла образуется до 20 т обезжиренного молока и 1,5 т пахты, 1 т сыра – до 10 т сыворотки, 1 т творога – до 8 т сыворотки [3, 4, 5].

По всему миру к переработчикам молока государственные регуляторы все чаще предъявляют требование внедрения комплексной переработки, предусматривающей максимальное извлечение из побочных продуктов ценных пищевых компонентов и расширение ассортимента продукции их глубокой переработки. На территории стран Евросоюза действующее законодательство разрешает пере-

работчикам молока утилизацию побочных продуктов только с предварительной глубокой очисткой и обеззараживанием, что является трудоемкой и дорогостоящей процедурой. Поэтому, насколько это возможно, молочная сыворотка и пахта используются в качестве компонента кормов для животных или органических удобрений [3, 6].

Во многих странах объем переработки молочной сыворотки составляет 80-90 %, из них 7-50 % используют в производстве пищевых продуктов, 50-90 % скармливают скоту и лишь 10 % подвергают утилизации после предварительной фильтрации и очистки [3, 7].

В Российской Федерации в пищевых целях используют только порядка 20 % побочных продуктов переработки молока [7], а утилизируют от 20 до 40 % [7, 8]. По данным источника [9] порядка 1,5-3 млн. тонн молочной сыворотки (около 80 % [5]) сбрасывают в канализационные стоки, что приводит к увеличению экологической нагрузки, так как загрязняющая способность молочной сыворотки в 500-1000 раз выше, чем у сточных вод других пищевых производств [10]. В результате предприятия вынуждены выплачивать крупные административные штрафы. Однако зачастую это для них экономически целесообразнее, чем финансовые и технологические вложения, необходимые на организацию глубокой переработки побочных молочных продуктов.

Поиск решений по использованию побочных молочных продуктов в пищевой промышленности представляет особый интерес, поскольку они обладают высокой пищевой и биологической ценностью: в молочной сыворотке сохраняется порядка 50 % сухих веществ исходного молока, а в пахте – около 30 % сухих веществ [3, 9].

Сывороточные белки, содержащиеся в молочной сыворотке, являются источником биоактивных пептидов, положительно действующих на коронарную, желудочно-кишечную, иммунную и нервную системы [11].

Кроме того, молочная сыворотка содержит аминокислоты, в том числе незаменимые, органические кислоты (молочную, пропионовую, уксусную, масляную, муравьиную и др.), минеральные элементы (магний, калий, кальций и др.), ферменты (лактазу, липазу, протеазу, пептидазу, фосфатазу и др.) и витамины (в основном, группы В) [12].

Состав пахты схож с молочной сывороткой, отличие заключается в количественном соотношении ценных питательных веществ, например, количество фосфолипидов в пахте больше в 1,4 раза, чем в исходном молоке [13]. Физико-химические показатели качества молочной сыворотки и пахты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молочной сыворотки и пахты

Наименование показателя	Значение показателя для сыворотки [5]			Значение показателя для пахты [ГОСТ 34354-2017]
	подсырной		творожной и казеиновой	
	несоленой	соленой		
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,6	7,0	5,5	8,0
В том числе: лактозы, %, не менее	4,0	4,0	3,5	4,7 [5]
Кислотность, Т, не более	20		60	19
Массовая доля хлористого натрия, %, не более	–	1,5	–	–

Ripollés D с соавторами [14] количественно охарактеризовано наличие в побочных продуктах переработки молока ценного компонента – лактадгерина, проявляющего противовирусную, антикоагулянтную и противовоспалительную активности.

Так, в пахте содержание лактадгерина составило 5,27 мг/г, а в сыворотке – 1,20 мг/г. Несмотря на наличие неоспоримых достоинств, обусловленных наличием питательных и биологически активных веществ, технологически применение молочной сыворотки и пахты в пищевых производствах весьма ограничено очень коротким сроком их хранения при соблюдении строгих температурных режимов.

После отделения от вырабатываемого продукта срок годности молочной сыворотки составляет 24 ч при температуре не выше 6 °С. В связи с этим рекомендуется перерабатывать сыворотку в течении 1-3 ч после получения, что возможно осуществить только в случае непосредственной близости расположения молочного завода и хлебопекарного предприятия [5, 7, 12].

На сегодняшний день существует ряд технологических решений, позволяющих продлить срок

годности сыворотки и пахты путем их сушки или глубокой переработки с помощью мембранных, биологических методов обработки [9].

При этом вырабатывают продукты, сохраняющие стабильные физико-химические показатели в течение длительного времени (рис. 1), которые могут найти применение в различных отраслях народного хозяйства, в первую очередь, в пищевой промышленности, в частности, в хлебопечении.



Рисунок 1 – Основные продукты переработки молочной сыворотки и пахты [2–9, 11–12, 14, 16–23]

В хлебопекарном производстве натуральную молочную сыворотку используют давно, в том числе ее введение в рецептуру хлебобулочных изделий предусмотрено одним из вариантов ускоренного приготовления теста [15]. Сывороточные белки обладают полезными технологическими свойствами: благодаря укрепляющему действию на клейковинный каркас хлебного теста они способствуют улучшению его реологических свойств, как следствие, улучшают текстуру мякиша [16, 17].

Tsanasidou С с соавторами [18] были проведены исследования с полной заменой в рецептуре пшеничного хлеба воды на натуральную подсырную сыворотку. Отмечено улучшение вкусовых характеристик (более интенсивный вкус) готового продукта, реологических характеристик мякиша, повышение питательной ценности (более высокое содержание белка) и увеличение срока хранения на 1-2 дня в сравнении с контрольным образцом.

В работе [19] приведены результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества хлеба из пшеничной муки 1-го сорта при введении в рецептуру сухой подсырной или сухой творожной сыворотки в дозировках 5-10 % к массе муки. Отмечено улучшение показателей качества хлеба, но при увеличении дозировки сухой сыворотки более 5 % рекомендовано предусмотреть меры для снижения адгезии теста к рабочим поверхностям, например, ввести в тесто пищевой глицерин (0,5-0,7 % к массе муки).

Добавление подсырной сыворотки в дозировке 10 % к массе муки способствует улучшению цвета мякиша – появляется желтоватый оттенок, свойственный сдобным булочным изделиям, а также повышению содержания белка, фосфора, кальция, калия, витамина В2.

Авторами [16, 17] рекомендовано применение концентрата сывороточных белков в производстве замороженных полуфабрикатов (хлеба высокой степени готовности) для снижения количества брака на этапе выпечки тестовых заготовок. Это достигается благодаря способности сывороточных белков связывать влагу, препятствуя повреждению клейковинного каркаса при длительном хранении заготовок в замороженном виде.

Необходимо отметить, что молочная сыворотка с успехом применяется не только в пищевой промышленности, но и в микробиологической, в частности, ее вводят в состав питательных сред при производстве чистых культур микроорганизмов (дрожжей и молочнокислых бактерий) [6, 20, 21]. При этом снижается себестоимость производства за счет снижения финансовых затрат на производство питательных сред. При верификации полученных результатов исследования авторы использовали наработанные методики ученых и специалистов в области пищевых производств [24–36].

Таким образом, молочная сыворотка и пахта, а также продукты их глубокой переработки представляют собой ценнейшее сырье для производства хлебобулочных изделий, в том числе с высокой пищевой ценностью. При этом следует отметить отсутствие сведений о возможности применения

в хлебопекарном производстве изолята сывороточных белков и сухого пермеата. Следовательно, это должно стать предметом исследований в ближайшее время.

Список литературы

1. Slavov A. K. General Characteristics and Treatment Possibilities of Dairy Wastewater –A Review / A.K. Slavov // *Food technology and biotechnology*. 2017. № 55(1). P. 14–28. URL: <https://doi.org/10.17113/ftb.55.01.17.4520> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
2. Raho S. Production of the Polyhydroxyalkanoate PHBV from Ricotta Cheese Exhausted Whey by *Haloferax mediterranei* Fermentation. / V.E. Carofiglio, M. Montemurro, V. Miceli, D. Centrone, P. Stufano, M. Schioppa, E. Pontonio, C.G. Rizzello // *Foods* (Basel, Switzerland). 2020. № 9(10). pp 1459. URL: <https://doi.org/10.3390/foods9101459> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
3. Использование вторичных молочных продуктов пахты и сыворотки / Ф.Х. Смольникова, Г.К. Наурызбаева, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов. Н.: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос». 2022. С. 154–159.
4. Estrada M. Utilization of salt-rich by-products from the dairy industry as feedstock for recombinant protein production by *Debaryomyces hansenii*. / C. Navarrete, S. Møller, A. Procentese, J. L. Martínez // *Microbial biotechnology*. 2023. № 16(2). P. 404–417. URL: <https://doi.org/10.1111/1751-7915.14179> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
5. Храпцов А.Г. Феномен молочной сыворотки. СПб.: Профессия, 2011. 804 с.
6. Maullu C. Production of lysozyme-enriched biomass from cheese industry by-products / G. Lampis, T. Basile, A. Ingianni, G.M. Rossolini, R. Pompei // *Journal of applied microbiology*. 1999. № 86(2). P. 182–186. URL: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.1999.00654.x> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
7. Бобылев Д.О. Применение микрофльтрации и ультрафльтрации с целью безотходной переработки молочной сыворотки // *Азия – Россия – Африка: экономика будущего; мат-лы IX Евразийского экономического форума молодежи*. В 2-х томах, Екатеринбург, 20 апреля 2018 года. Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2018. С. 123–126.
8. Гнездилова А.И. Концентрированные молочные продукты на основе молочной сыворотки / А. И. Гнездилова // *Устойчивое развитие науки и образования*. 2019. № 11. С. 258–262.
9. Кондратьева О.В. Повышение экономической эффективности предприятий молочной промышленности на основе глубокой переработки отходов производства // *Актуальные вопросы современной экономики*. 2021. № 9. С. 209–215.
10. Бондаренко О.В., Ооржак О.С. Проблема переработки и утилизации молочной сыворотки в Республике Тыва // *Вестник Тувинского государственного университета*. № 2. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2018. № 2(37). С. 154–158.
11. Varukčić I. Valorisation of Whey and Buttermilk for Production of Functional Beverages - An Overview of Current Possibilities. / K. Lisak Jakopović, R. Božanić // *Food technology and biotechnology*. 2019. № 57(4). pp 448–460. URL: <https://doi.org/10.17113/ftb.57.04.19.6460> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
12. Изтаев А.И., Турсунбаева Ш.А., Магомедов М.Г. Инновационные технологии производства хлеба ускоренным способом с и без использования закваски и дрожжей // *Вестник Алматинского технологического университета*. 2019. № 1. С. 5–10.
13. Кабанова Т.В., Дементьева Е.И. Влияние состава закваски на физико-химические показатели кисломолочных продуктов на основе пахты // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: мат-лы межд. научн.-практ. конф. Йошкар-Ола, 16–17 марта 2022 года*. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т. 2022. С. 220–223.
14. Ripollés D. Determination of lactadherin concentration in dairy by-products by ELISA: Effect of heat treatment and hydrolysis. / J.A. Parrón, J. Fraguas, M. Calvo, M.D. Pérez, L. Sánchez // *Journal of dairy science*. 2018. № 101(2). pp 912–923. URL: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13608>. (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
15. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. М.: Прейскурантиздат. 1989. 488 с.
16. Asghar A. Utilization of dairy byproduct proteins, surfactants, and enzymes in frozen dough. / F. M. Anjum, J. C. Allen // *Critical reviews in food science and nutrition*. 2011. № 51(4). P. 374–382. URL: <https://doi.org/10.1080/10408391003605482> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
17. Kopeć A. An addition of sourdough and whey proteins affects the nutritional quality of wholemeal wheat bread. / B. Borczak, M. Pysz, E. Sikora, M. Sikora, D. Curic, D. Novotni // *Acta scientiarum po-*

- Ionorum. Technologia alimentaria.* 2014. № 13(1). pp 43–54. URL: <https://doi.org/10.17306/j.afs.2014.1.4> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
18. Tsanasidou C. Quality Parameters of Wheat Bread with the Addition of Untreated Cheese Whey / I. Kosma, A. Badeka, M. Kontominas // *Molecules* (Basel, Switzerland). 2021. № 26(24). P. 7518. URL: <https://doi.org/10.3390/molecules26247518> (дата обращения: 30.01.2024). Режим доступа: общий.
19. Жаркова И.М. Применение сухой молочной сыворотки в технологии хлеба из пшеничной муки / К.К. Полянский, Ю.Ф. Росляков, В.А. Комарова // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.* 2017. № 1(355). С. 39–42.
20. Kosseva M. R. Use of immobilised biocatalysts in the processing of cheese whey. / P. S. Panesar, G. Kaur, J. F. Kennedy // *International journal of biological macromolecules.* 2009. № 45(5). P. 437–447. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2009.09.005> (дата обращения: 15.02.2024). Режим доступа: общий.
21. Kolesovs S. Production of bacterial cellulose from whey-current state and prospects. / P. Semjonovs // *Applied microbiology and biotechnology.* 2020. № 104(18). P. 7723–7730. URL: <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10803-9> (дата обращения: 15.02.2024). Режим доступа: общий.
22. Варивода А.А. Применение КСБ-УФ в качестве технологического и функционального ингредиента в производстве продуктов питания // *Инновационные направления интеграции науки, образования и производства: Сборник тезисов докладов участников I Международной научно-практической конференции, Керчь, 14–17 мая 2020 года / Под общей редакцией Е.П. Масюткина. Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2020.*
23. Erben M. Optimization of mold wheat bread fortified with soy flour, pea flour and whey protein concentrate. / С.А. Osella // *Food science and technology international = Ciencia y tecnologia de los alimentos internacional.* 2017. № 23(5). P. 457–468. URL: <https://doi.org/10.1177/1082013217701583> (дата обращения: 15.02.2024). Режим доступа: общий.
24. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
25. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
26. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 1. С. 208–214.
27. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 1. С. 183–188.
28. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 1. С. 222–234.
29. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
30. Криницына А.А., Петров А.Н., Кручинин А.Г. Оценка распределения остаточных количеств лекарственного препарата пенициллина-Г в молоке и молочных продуктах // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 3. С. 198–205. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-198-205.
31. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 1. С. 257–264.
32. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.
33. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
34. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
35. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
36. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования *Sorghum Bicolor* в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // *Вестник КрасГАУ.* 2024. № 1. С. 176–182.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧЕНЬЯ ИЗ МОРКОВНОГО, СВЕКОЛЬНОГО И ЯБЛОЧНОГО ПОРОШКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Козлова Мария Александровна, ученица 10 класса
Средняя общеобразовательная школа № 46, Красноярск, Россия
maricatgg@gmail.ru

Козлова Ольга Константиновна, научный руководитель, учитель
Средняя общеобразовательная школа № 46, Красноярск, Россия
olgak.75@mail.ru

Аннотация. В современном мире все больше людей стремятся к здоровому образу жизни, одним из ключевых аспектов которого является правильное питание. Одна из главных задач правильного питания – подбор рациона, позволяющего обеспечить организм необходимыми витаминами и микроэлементами. В статье рассматриваются исследования по разработке рецептов и технологий производства печенья из морковного, свекольного и яблочного порошка, приведены расчеты себестоимости печенья и его пищевой ценности. На основании оценки пищевой ценности получены выводы о том, что печенье из морковного, свекольного и яблочного порошка имеет пониженную энергетическую ценность и обладает высоковитаминизированными свойствами, поэтому может быть отличным вариантом перекуса для людей, придерживающихся сбалансированного питания.

Ключевые слова. Правильное питание, витамины, микроэлементы, морковный порошок, свекольный порошок, яблочный порошок, рецептура печенья, технология производства, себестоимость, пищевая ценность.

MAKING COOKIES FROM CARROT, BEETROOT AND APPLE POWDER AND THE STUDY OF ITS NUTRITIONAL VALUE

Kozlova Maria Alexandrovna, schoolgirl
Secondary school № 46, Krasnoyarsk, Russia
maricatgg@gmail.ru

Kozlova Olga Konstantinovna, scientific supervisor, teacher
Secondary school № 46, Krasnoyarsk, Russia
olgak.75@mail.ru

Annotation. In the modern world, more and more people strive for a healthy lifestyle, one of the key aspects of which is proper nutrition. One of the main tasks of proper nutrition is the selection of a diet that allows the body to provide the necessary vitamins and trace elements. The article discusses research on the development of recipes and technologies for the production of cookies from carrot, beetroot and apple powder, and provides calculations of the cost of cookies and its nutritional value. Based on the assessment of nutritional value, it was concluded that cookies made from carrot, beetroot and apple powder have a reduced energy value and have highly vitamin-rich properties, therefore they can be an excellent snack option for people who adhere to a balanced diet.

Keywords. Proper nutrition, vitamins, trace elements, carrot powder, beetroot powder, apple powder, cookie recipe, production technology, self-cost, nutritional value.

Введение. Изучению вопросов разработки и совершенствования технологии продуктов здорового питания, а также проектированию сбалансированного состава веществ посвящены работы многих российских ученых. В производстве кондитерских изделий одной важных технологических задач является расширение ассортимента и поиск оптимального соотношения компонентов, позволяющих получить продукт нужной вязкости, прочности, пластичности, о чем свидетельствуют множества публикаций на эту тему [5–8, 11–12].

На основании вышеизложенного определены цели и задачи данной работы.

Цель исследования. Испечь печенье из морковного, свекольного, яблочного порошка и исследовать его пищевую ценность.

Задачи исследования. 1. Найти и ознакомиться с информацией о технологии безглютеновых мучных изделий.

2. Разработать технологию производства муки из моркови, свеклы и яблок в домашних условиях. 3. Разработать рецептуру и технологию производства печенья из морковной, свекольной и яблочной муки. 4. Произвести расчеты себестоимости и пищевой ценности безглютенового печенья.

Объект исследования. Печенье из морковного, свекольного, яблочного порошка.

Предмет исследования. Себестоимость, пищевая ценность печенья.

Методы исследования. Эксперимент, измерительные и эмпирические методы анализа.

В настоящее время разработано и запатентовано большое количество рецептов кондитерских изделий. [8, 9, 11] на основе безглютеновой муки.

Большую долю в производстве мучных кондитерских изделий занимает печенье, его производство составляет примерно 45 % в общем объеме.

Технология изготовления печенья состоит из нескольких этапов: подготовка сырья, приготовление жидкой эмульсии, замес теста, формование, выпечка, охлаждение, фасование и хранение готовой продукции.

Результаты исследования. Для изготовления морковного порошка взяли свеклу (сорт Бордо), морковь (сорт «Нантская»), яблоки (сорт «Симиренко»). Овощи и фрукты помыли, морковь и свеклу почистили. С помощью соковыжималки выжали сок, жмых разложили на противень и поместили в духовку (морковь и свеклу на 6 часов при температуре 70⁰С, яблочный жмых на 7 часов при температуре 70⁰С). Высушенные продукты перемололи на кофемолке. Данные о массе овощей и фруктов и удельному весу порошка занесли в таблицу (табл. 1).

Таблица 1 – Масса и удельный вес муки

Показатель	Свежие продукты, г	Мука, г	Удельный вес муки, %
Морковь	1860	149	8,0
Свекла	1840	134	7,3
Яблоки	2800	108	3,9

Приготовили тесто из свекольного порошка. Ингредиенты: 135 г порошка, 0,5 яйца, 180 г теплой воды, 20 г кокосовой стружки. Сформировали печенье, обвалили в кокосовой стружке.

Приготовили тесто из яблочного порошка. Ингредиенты: 110 г порошка, 0,5 яйца, 180 г теплой воды. Сформировали печенье, сверху посыпали корицей.

Приготовили тесто из морковного порошка. Взяли ингредиенты: 150 г порошка, 1 яйцо, 200 г теплой воды, 2 ч. ложки оливкового масла. Т.к. в отличие от теста из свекольного и яблочного порошка, тесто из морковного порошка очень рыхлое, плохо формируется, распадается в руках, добавили не 0,5 яйца, а 1 целое яйцо. За счет этого тесто стало более эластичным. Для вкуса и улучшения питательных свойств, посыпали печенье смесью семян: тыквы, подсолнечника, льна, кунжута.

Ознакомившись с статьей Кричман Е.С. [10], в которой описаны водосвязывающие, влагоудерживающие, загущающие свойства цитрусовых волокон, решили поэкспериментировать и замесить еще одно тесто из морковного порошка с добавлением цитрусовые волокон вместо яйца. Мякоть апельсина перемололи в блендере, сварили на медленном огне, остудили. В порошок из моркови вместо яйца добавили 4 ст.л. получившейся массы. Тесто, действительно, приобрело вязкость и легко формовалось без добавления яйца.

Поставили печенье выпекаться в разогретую духовку на 20 мин при температуре 180⁰С.

Для расчета себестоимости печенья взяты на овощи в магазине Батон (табл. 2–4).

Морковь, свекла и яблоки являются источниками важных витаминов и минералов, которые необходимы для поддержания здоровья. Морковь богата каротином, который помогает улучшить зрение и поддерживать здоровую кожу.

Свекла содержит антиоксиданты, которые защищают клетки от вредного воздействия свободных радикалов и помогают поддерживать здоровье сердца.

Яблоки богаты пищевыми волокнами, которые помогают улучшить пищеварение и контролировать уровень холестерина в крови. Включение этих продуктов в рацион питания помогает поддерживать общее здоровье и повышает иммунитет.

Таблица 2 – Себестоимость печенья из морковного порошка

Продукты	Расход сырья на 224 г готовой продукции	Расход сырья на 100 г готовой продукции	Цена	Стоимость, руб.	Затраты на электроэнергию	Общая стоимость за 224 г	Стоимость за 100 г
Морковь	1860 г св. моркови (149 г порошка)	830 г (66,5г муки)	39,89 руб./кг	74,19	2,9 кВт *6 часов 20 мин* 2,28 руб. за кВт*ч= 42 руб.	147,5 руб.	65,8 руб.
Масло оливковое	10 г	4,5 г	790 руб./л	7,9			
Смесь семян	15 г	6,7 г	445 руб./500г	13,35			
Яйцо	1шт. (50г)	22,3 г	100 руб./10 шт.	10			

Таблица 3 – Себестоимость печенья из свекольного порошка

Продукты	Расход сырья на 170 г готовой продукции	Расход сырья на 100 г готовой продукции	Цена	Стоимость, руб.	Затраты на электроэнергию	Общая стоимость	Стоимость за 100 г
Свекла	1840 г св. свеклы (134 г порошка)	1082 г (78 г муки)	38,39 руб./кг	70,63	2,9 кВт *6 часов 20 мин*2,28 руб за кВт*ч=42 руб	128,23 руб	75,4 руб
Кокосовая стружка	17 г	8 г	50 р/80г	10,6			
Яйцо	0,5 шт (25г)	14	100 р/10 шт	5			

Таблица 4 – Себестоимость печенья из яблочного порошка

Продукты	Расход сырья на 139 г готовой продукции	Расход сырья на 100 г готовой продукции	Цена	Стоимость, руб.	Затраты на электроэнергию	Общая стоимость	Стоимость за 100 г
Яблоки	2800 г св. яблок (108 г порошка)	2014 г (79 г муки)	162 руб./ кг	473,2	2,9 кВт *7 часов 20 мин*2,28 руб. за кВт*ч=49 руб.	536,8 руб.	386,2 руб.
Корица	4 г	2,8 г	60 руб./25 г	9,6			
Яйцо	0,5 шт. (25г)	18 г	100 руб./10 шт.	5			

Таблица 5 – Пищевая ценность моркови, свеклы и яблок в свежем виде в 100 г
[6, 13, 14, 15]

Показатель	Каротин, г	Витамин С, г	Клетчатка, г	Fe, г	К, г	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	Калорийность, ккал
Морковь	0,017	0,005	1,2	0,0007	0,2	1,3	0,1	6,9	35
Свекла	-	0,01	0,9	0,0014	0,288	1,5	0,1	8,8	42
Яблоки	-	0,01	0,6	0,0022	0,278	0,4	0,4	9,8	47
Яйцо (2 шт)	-	-	-	0,0025	0,14	12,7	11,5	0,7	157
Масло олив.	-	-	-	-	-	-	99,9	-	900
Кокос. стружка	-	0,0017	16,3	0,0033	0,543	5	50	12	520
Тыкв. семеч.	-	0,0019	6	0,0082	0,89	30,2	49,1	4,7	559
Кунжут	-	-	11,8	0,015	0,468	28	56,4	11	660
Корица	-	0,0038	53,1	0,083	0,431	4	1,2	27,5	247

В процессе сушки теряется часть витаминов, но вследствие того, что в сухом веществе концентрация витаминов увеличивается, сухие овощи и фрукты представляют собой высоковитаминизированные продукты с высокой калорийностью.

Таблица 6. Пищевая ценность моркови, свеклы и яблок в сухом виде в 100 г
[2, 3, 6, 13, 14]

Показатель	Каротин, г	Витамин С, мг	Клетчатка, г	Fe, г	К, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Морковь	0,04	-	7,2	0,003	0,967	7,8	0,6	54,6	275
Свекла	0,00004	0,01	5,4	0,008	1,728	9	0,6	59,6	278
Яблоки	0,00002	0,002	3	0,006	0,58	2,2	0	48	199

Таблица 7. Пищевая ценность печенья из морковного порошка на 100 г
[13, 14, 15]

Показатель	Масса, г	Каротин, г	Витамин С, г	Клетчатка, г	Fe, г	К, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Морковный порошок	66,5	0,026	-	4,78	0,002	0,64	5,2	0,39	36,2	153
Масло оливковое	4,5	-	-	-	-	-	-	5,6	-	50,4
Яйцо	22,3	-	-	-	-	0,031	2,8	2,6	0,15	35
Смесь семян	6,7	-	-	0,61	-	0,04	1,93	3,53	0,53	40,8
Итого	100	0,026	-	5,39	0,02	0,71	9,93	12,12	36,88	279,2

Таблица 8 – Пищевая ценность печенья из свекольного порошка на 100 г
[13, 14, 15]

Показатель	Масса, г	Каротин, г	Витамин С, г	Клетчатка, г	Fe, г	К, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Свекольный порошок	78г	-	0,008	4,2	0,002	0,75	7,02	0,47	42,58	214
Яйцо	14	-	-	-	-	0,019	1,76	1,63	0,09	21,97
Кокосовая стружка	8г	-	-	1,3	-	0,04	0,4	4	0,96	41,6
ИТОГО	100	-	0,008	5,5	0,002	0,809	9,18	6,1	43,63	277,57

Таблица 9 – Пищевая ценность печенья из яблочного порошка на 100 г
[13, 14, 15]

Показатель	Масса, г	Каротин, г	Вит. С, г	Клетчатка, г	Fe, г	К, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Калорийность, ккал
Яблоки	79	-	0,002	2,37	0,004	0,224	1,74	-	37,92	157,21
Яйцо	18	-	-	-	-	0,025	2,28	2,07	0,12	28,26
Корица	2,8	-	-	1,48	0,002	0,01	0,112	0,034	0,77	5,57
ИТОГО	99,8	-	0,002	3,85	0,006	0,259	4,13	2,104	38,81	191,04

Таблица 10 – Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах [4]

Показатель	Мужчины	Женщины	Дети (7–17 лет)
Каротин, г	0,005	0,005	0,005
Витамин С, г	0,1	0,1	0,06-0,09
Клетчатка, г	25–30	25–30	16–22
Fe, г	0,01	0,018	0,012–0,018
К, г	3,5	3,5	2–3,2
Белки, г	75–114	60–90	63–87
Жиры, г	72–127	57–100	70–97
Углеводы, г	301–551	252–435	305–421
Калорийность, ккал	2400-3800	1700-3000	2100–2900

Выводы

1. Нашли и ознакомились с информацией о технологии безглютеновых мучных изделий.
2. Разработали технологию производства порошка из моркови, свеклы и яблок в домашних условиях.
3. Разработали рецептуру и технологию производства печенья из морковного, свекольного и яблочного порошка.
4. Произвели расчёты себестоимости и пищевой ценности печенья.

Заключение

Порошок из моркови, свеклы и яблок обладает рядом преимуществ перед свежими фруктами и овощами: его можно хранить в обычных условиях более 12 мес.; для хранения не требуется холодильника, т. е. можно хранить при обычной комнатной температуре. Процесс изготовления порошка представляет собой безотходное производство: в употребление идет сок из овощей и фруктов, жмых, перерабатывается в порошок. Анализ таблиц 5-9 показал, что в порошке и изделиях сохраняются качественные показатели (витамины, белковые вещества и др.) на достаточно высоком уровне.

Проект по производству печенья из морковного, свекольного и яблочного порошка направлен на стимулирование здорового образа жизни и развитие альтернативных решений в пищевой промышленности.

Список литературы

1. ГОСТ 24901–2014. Межгосударственный стандарт «Печенье. Общие технические условия»: утв. и введ. в действие Приказом Федерал. агентства по технич. регулированию и метрологии от 01.01.2016 г. № 1663-ст: дата введ. 2016-01-01. М.: Стандартинформ. 2023. 12 с.
2. ГОСТ 32065-2013. Межгосударственный стандарт «Овощи сушеные. Общие технические условия»: утв. и введ. в действие Приказом Федерал. агентства по технич. регулированию и метрологии от 27.06.2013 г. № 43-ст: дата введ. 2014-07-01. М.: Стандартинформ. 2014. 12 с.
3. ГОСТ 32896-2014. Межгосударственный стандарт «Фрукты сушеные. Общие технические условия»: утв. и введ. в действие Приказом Федерал. агентства по технич. регулированию и метрологии от 20.08.2014 г. № 924-ст: дата введ. 2016-01-01. М.: Стандартинформ. 2019. 17 с.
4. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).
5. Барсукова Н.В., Красильников В.Н. Новые технологические подходы к созданию специализированных продуктов питания для безглютеновой диеты // Мат-лы V Российского Форума «Здоровое питание с рождения: медицина, образование, пищевые технологии. СанктПетербург-2010», 12–13 ноября 2010 г. СПб. 2010. С. 7–8.
6. Бочаров В.А. Совершенствование элементов технологии сушки овощей: диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 05.18.01 / Бочаров Владимир Александрович [Место защиты: Мичурин. гос. аграр. ун-т]. Мичуринск-научоград РФ, 2010. 216 с.
7. Гутникова О.Н., Ярош О.Б., Калькова Н.Н. Безглютеновые продукты: восприятие потребителями функциональных свойств и особенностей маркировки // Управленец. 2023. Т. 14. № 4. С. 87–99.
8. Способ приготовления безглютенового мучного кондитерского изделия на основе крахмалсодержащего теста / В.Н. Красильников, Н.А. Леонтьева, Н.В. Барсукова, Л.И. Кузнецова, Н.Д. Синявская. Патент на изобретение № 2295244. Приоритет от 25.07.2005.
9. Состав для приготовления мучного кондитерского изделия для диетического питания / В.Н. Красильников, В.С. Попов, Ю.А. Тимошенко, И.П. Гаврилюк, И.Г. Лоскутов. Патент на изобретение № 2337550. Приоритет от 13.02.2007.
10. Кричман Е.С. Пищевые волокна и их роль в создании продуктов здорового питания // Пищевая промышленность. 2017. № 8. С. 62–36.
11. Козубаева Л.А., Музоватова Я.Ю. Способ производства безглютенового мучного изделия. Патент на изобретение № 2556725. Приоритет от 03.04.2014.
12. Лейберова Н.В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий: диссертация кандидата технических наук: 05.18.15. Кемерово. 2012.
13. Резниченко И.Ю. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия / Д.М. Бородулин, Н.С. Пикулина // Ползуновский вестник. 2020. № 2. С. 82–86.
14. Скурихин И.М., Волгарев М.Н., Химический состав пищевых продуктов, книга I, справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. М.: Агропромиздат, 1987. 348 с.
15. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых. М.: ДеЛи Принт, 2022. 236 с.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Козловская Анна Викторовна, студент-магистрант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ani.kozlovskaya@mail.ru

Безрукова Наталья Петровна, научный руководитель, д.п.н., к.х.н., профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
bezrukova.natalia2011@yandex.ru

Аннотация. В статье приводится обзор исследований по использованию растительных компонентов в технологии производства мягких сыров, целью которого является определение наиболее перспективных растительных добавок для придания мягким сырам различных функциональных свойств. По результатам анализа сделано заключение о том, что перспективными являются исследования по использованию для обогащения мягких сыров пищевыми функциональными ингредиентами смесей из дикорастущих травянистых растений и плодово-ягодного сырья Красноярского края.

Ключевые слова. Мягкий сыр, функциональный продукт, растительная добавка, травянистые дикоросы, плодово-ягодное сырье, научная концепция, физико-химический анализ, качество.

PLANT COMPONENTS IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF SOFT FUNCTIONAL CHEESE

Kozlovskaya Anna Viktorovna, undergraduate student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
ani.kozlovskaya@mail.ru

Bezrukova Natalia Petrovna, scientific supervisor, doc. of pedagogical sci.,
cand. of chemical sci., prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia,
bezrukova.natalia2011@yandex.ru

Abstract. The article provides a review of research on the use of plant components in the production technology of soft cheeses, the purpose of which is to identify the most promising plant additives for imparting various functional properties to soft cheeses. Based on the results of the analysis, it was concluded that research on the use of mixtures of wild herbaceous plants and fruit and berry raw materials from the Krasnoyarsk Territory to enrich soft cheeses with food functional ingredients is promising.

Keywords. Soft cheese, functional product, vegetable additive, herbaceous wild plants, fruit and berry raw materials, scientific concept, physico-chemical analysis, quality.

Введение. Производство мягких сыров, обладая высокой рентабельностью, является перспективным направлением для создания новых комбинированных продуктов питания функциональной направленности посредством введения в сыры различных ингредиентов из растительного сырья.

В технологиях производства данной группы сыров используются такие составляющие, как молоко, различные закваски и функциональные пищевые ингредиенты, что в свою очередь позволяет значительно расширить ассортимент и придать продукции функциональные свойства [1].

Принимая во внимание популярность мягких сыров как продуктов питания у населения, **цель исследования** заключалась в выявлении на основе анализа научных публикаций растительных добавок, наиболее перспективных в контексте придания мягким сырам функциональных свойств, в частности, обогащение их состава различными витаминами, минеральными веществами, флавоноидами и др.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования являются научные публикации по производству мягких сыров с растительными добавками, размещенные в электронных научных библиотеках <https://elibrary.ru> и <https://cyberleninka.ru>. Методы исследования – анализ информационных источников, систематизация, обобщение.

Результаты исследования. В обогащении мягких сыров применяются различные виды растений как культурные, так и дикорастущие. В работах [2-8] в технологии производства мягких применяются культурные виды растений.

Авторами работы [2] в качестве растительной добавки для обогащения мягкого сыра был предложен базилик сушеный в количестве от 1 до 3%. По мнению авторов, данная добавка придала сыру своеобразные вкусоароматические свойства, а также позволила расширить ассортимент сыров с растительными добавками. Недостатком стоит отметить то что, питательная и биологическая ценности повысятся незначительно. Также при внесении данной добавки уменьшалось количество соли, это может сказаться на вкусовых показателях, а именно возможно более ярко ощутим вкус сушеного базилика, что в свою очередь может вызывать аллергическую реакцию у потребителя.

Авторами работы [3] была разработана рецептура мягкого сыра из козьего молока, включающая бобовый наполнитель из нута и чечевицы, что позволило повысить содержание белка, пищевую и биологическую ценность сыра в целом. Однако отмечается, что такая добавка является дополнительной благоприятной средой для развития посторонней микрофлоры, что может неблагоприятно влиять на срок хранения такого сыра.

Наряду с указанными выше растениями, для обогащения мягких сыров пищевыми функциональными ингредиентами используют продуктами переработки растительного сырья – одним из таких продуктов являются гречневые отруби [4]. Благодаря высокому содержанию белка и растворимых волокон в них, по утверждению авторов, улучшаются органолептические показатели мягкого сыра. Следует отметить, что предусмотренная технологией предварительная термическая обработка гречневых отрубей при температуре 180-190 °С в течении 5-7 минут будет снижать в них содержание биологически активных веществ. И людям, у которых имеются проблемы с желудочно-кишечным трактом, нежелательно употребление такого сыра.

В работе [5] представлена технология производства мягких сыров с вялеными томатами в виде заливки. Помимо томатов в состав данной заливки входили следующие ингредиенты: сушеный базилик, свежий чеснок, подсолнечное масло и соль. Мягкий сыр «Моцарелла» помещали в контейнер с полученной заливкой на 24 часа, затем проводили дегустацию данного сыра. Отмечаются своеобразные вкусовые качества полученного сыра. Можно сказать, однако, что данная разработка практически не обогащает мягкий сыр функциональными ингредиентами и не повышает пищевую ценность, так как в её состав входят компоненты с незначительным содержанием минеральных веществ, пищевых волокон, витаминов и др.

Д.С. Вербило и С.Е. Божкова предложили технологию изготовления мягкого термокислотного сыра с гречневой крупой и сушеным базиликом [6]. По мнению авторов, выработанный сыр отличался высокими органолептическими показателями, повышенной пищевой и биологической ценностью. Однако такая добавка в процессе хранения придавала консистенции сыра крошливость, а также горький привкус, что в свою очередь влияло на органолептические показатели продукта.

Авторами [7] была разработана технология производства мягких сыров с добавлением базилика. Данный растительный компонент придаёт сыру новые вкус и аромат и, по мнению авторов, он придется по вкусу любителям ароматных продуктов. Такой сыр можно использовать в качестве дополнения к блюдам, ингредиента для приготовления соусов, а также отдельной закуски. Но продукт по понятным причинам нельзя назвать функциональным продуктом питания.

А.С. Аврамова и О.В. Кольтюгина предложили необычную растительную добавку для мягких сыров – листья зеленого чая [8]. По мнению авторов, она обогащает сыр катехинами и витаминами А, С и группы В, придёт сыру новые вкусовые и ароматические свойства, а именно древесный аромат и слабую терпкость. Отмечается, однако, что из-за того, формование проводили послойно, листья зеленого чая образовали прослойку, что влияет на консистенцию сыра и делает её несвязной и крошливой.

В работе [9] исследовалась возможность моделирования на примере сыра «Качотта» жирнокислотного состава крафтовых сыров посредством добавок семян тыквы. Установлено, что потери содержащихся в семенах тыквы ненасыщенных жирных кислот при введении семян в состав сыра на стадии розлива сырного зерна в формы не превышают 10 %. Сделан вывод, что семена тыквы можно использовать для моделирования в крафтовом сыре содержания тех непредельных жирных кислот, массовая доля которых в семенах существенно превышает 1 %.

Значительный потенциал в обогащении продуктов питания функциональными ингредиентами имеют дикорастущие растения – травы, плодово-ягодное сырье, содержащие большое количество биологически активных веществ самой различной природы.

Значимым является и то, что дикоросы наиболее безопасны в экологическом отношении, поскольку произрастают на почвах без химикатов и удобрений.

Авторами работы [10] был разработан мягкий сыр с добавлением шрота и масла расторопши в количестве 1-1,5 грамм и 2-6 граммов. Авторы утверждают, что данная добавка позволяет значительно улучшить вкус и качество сыра за счет нормализации жирнокислотного состава, а также повысить его пищевую ценность. Однако необходимо учесть, что расторопша является лекарственным растением, как следствие, данный сыр не может быть отнесен к функциональным продуктам питания. Людям с непереносимостью данного растения и желчнокаменной болезнью нельзя употреблять такой сыр.

С.П. Меренковой, А.А. Фильковым в работе [11] для обогащения мягкого сыра была предложена ореховая смесь на основе фундука и бразильского ореха. Авторами было выявлено, что при использовании данной добавки возрастает уровень удовлетворения суточной потребности в таких микроэлементах как Se, Mn, Zn, P и Mg, а также это способствовало улучшению вкуса и запах, консистенции экспериментальных образцов мягкого сыра. В предложенную добавку входят компоненты, произрастающие в зарубежных странах, это может существенно сказаться на стоимости данного продукта.

Из травянистых дикоросов авторы работы [12] использовали в технологии производства мягких сыров экстракт крапивы. По их мнению, применение такого растительного природного ферментного коагулянта будет способствовать возрождению традиций производства старорусских сыров и расширить ассортимент мягких сыров. Из недостатков стоит отметить, что данный сыр имеет горьковато-кислое послевкусие за счёт того, что помимо добавленного экстракта этот продукт был обсыпан укропом. Сгусток с использованием данной добавки получился рыхлый без четких граней, сыворотка мутноватая, что существенно влияет на органолептические показатели сыра.

Нами в работах [13–15] исследовалась возможность использования нетрадиционного растительного сырья – дикоросов, произрастающих на территории Красноярского края для придания функциональных свойств крафтовым полутвердым сырам. Так, в работе [14] для выявления наиболее эффективного способа введения травянистого растительного сырья в качестве функциональных нативных добавок в сыры исследована экстракция флавоноидов и водорастворимых витаминов из белогловника, кипрея узколистного и др. в модельных условиях, коррелирующих с технологическими условиями на разных стадиях изготовления крафтовых сыров (на примере сыра «Качотта») и показано, что потери функциональных пищевых ингредиентов, содержащихся в травах, не превышают 1 %.

В качестве растительной добавки авторами работы [16] предложены ягодные порошки из черноплодной рябины и черной смородины, а также их смесь в количестве 3%, в соотношении 1:1, для обогащения мягкого сыра «Адыгейский». По мнению авторов, данная добавка позволяет не только получить новый вид десертного мягкого сыра, но и разнообразить его потребительские характеристики.

Применение ягод в технологии производства мягких сыров упоминается также в работах [1, 17-20], и опирается на аналогичные разработки [21–32]. По мнению их авторов, использование ягодного сырья придаёт сырам новые органолептические показатели, делает продукт полезным для организма человека за счёт увеличения содержания витаминов и минеральных веществ, а также расширяет ассортимент мягких сыров.

Проведенный анализ научных статей позволяет сделать вывод, что на некоторые добавки у человека может возникнуть аллергическая реакция, а также что они незначительно повышают пищевую и биологическую ценность мягкого сыра, имеют ограниченный ареал произрастания или некоторые компоненты растут в зарубежных странах, что повлияет на стоимость сыра.

На рисунке 1 представлено процентное соотношение проанализированных публикаций по типам используемых добавок к мягким сырам.

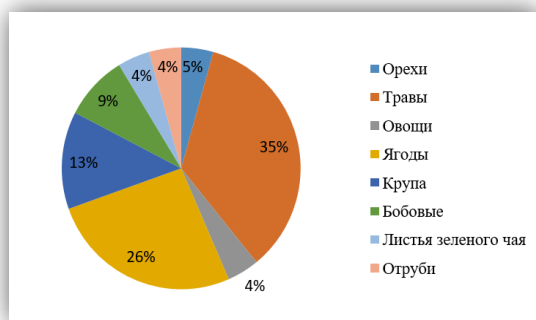


Рисунок 1 – Распределение научных статей по типам используемой для обогащения мягких сыров растительной добавки

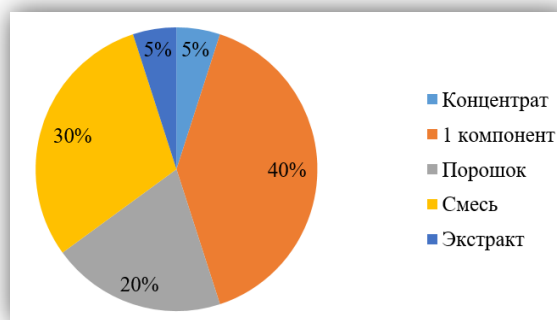


Рисунок 2 – Распределение научных статей по виду, в котором растительная добавка вносится в мягкий сыр

Из данных диаграммы следует, что в мягкие сыры добавляют в качестве добавки травы (35%), овощи (4%), ягоды (26%) и бобовые (9%), орехи (5%), а также гречневая крупа (13%) и отруби (4%). Стоит отметить, что наибольшее количество проанализированных научных публикаций (35%) приходится на применение в качестве добавки в мягкие сыры ягодного сырья.

Растительную добавку добавляют в рецептуру сыра в различном виде, а именно в виде смеси (30%), в виде 1 компонента (40%), в порошкообразном виде (20%) и в виде концентрата и экстракта (5%) (рисунок 2).

Заключение

Результаты анализа научных публикаций по обогащению мягких сыров различным растительным сырьём позволили определить в качестве перспективного направления дальнейших исследований использование композиций из дикорастущего травянистого и плодово-ягодного сырья Красноярского края для придания мягким сырам новых функциональных свойств, повышения их биологической и пищевой ценности.

Список литературы

1. Мусина О.Н., Бондаренко Н.И., Усатюк Д.А. Новые мягкие сыры, обогащенные плодово-ягодным сырьем Алтая // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 6. С. 14–16.
2. Резниченко И.Ю., Егушова Е.А. Разработка рецептуры и оценка качества мягкого сыра с растительным ингредиентом // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы межд. научн. конф. Красноярск: Красноярский ГАУ. 2023. С. 198–201.
3. Четчина А.Ю., Серова О.П. Разработка технологии мягкого сыра с бобовыми наполнителями // Вестник магистратуры. 2012. № 9–10. С. 21–25.
4. Макарова Е.А., Гаврилова Н.Б. Современная технология мягкого сыра для фермеров сибирского региона // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. № 3(23). С. 230–234.
5. Митрофанова Д.М., Лапатева Н.Г. Разработка технологии производства «Моцарелла» в заливке с вяленными томатами // Перспективы науки – 2016: мат-лы III Международного заочного конкурса научно-исследовательских работ, Казань, 29 апреля 2016 года. Т. 3. Казань: ООО «Рокета Союз». 2016. С. 187–189.
6. Вербило Д.С., Божкова С.Е. Способ производства мягких сыров с использованием растительного сырья // Перспективные аграрные и пищевые инновации: мат-лы Межд. научн.-практ. конф. Т. 2. – Волгоград: ООО «СФЕРА». 2019. С. 68–70.
7. Аврамова А.С. Мягкий сыр с листьями зеленого чая // Наука и молодежь: мат-лы XIX Всеросс. науч.-тех. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Т. 1. Ч. 2. Барнаул: Алтайский ГТУ им. И.И. Ползунова, 2022. С. 262–264.
8. Барыкина Е.С., Неверова О.П. Особенности технологии производства мягких сыров с добавлением базилика // Молодежь и наука. 2023. № 4. С. 25–32.

9. Семена тыквы в моделировании крафтовых сыров с заданным жирнокислотным составом / Н.П. Безрукова, Т.В. Ступко, Е.И. Сорокатая, Е.Н. Дружечкова // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2(167). С. 167-173. DOI 10.36718/1819-4036-2021-2-167-173.
10. Горлов И.Ф., Серов О.П., Воронцова Е.Н. Инновационные разработки рецептуры мягких сыров с расторопшей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. №1(25). С. 71–74.
11. Меренкова С.П., Фильков А.А. Разработка технологии сыров, обогащенных ореховой смесью // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2021. № 1(47). С. 34–42.
12. Михайлова Ю.А., Кравец А.Н. Сравнительная оценка технологии и качества мягкого сыра с растительным экстрактом из крапивы // Вестник науки и образования Северо-Запада России. Т. 7. № 3. С. 43–52.
13. Безрукова Н.П., Сорокатая Е.И. Нетрадиционное растительное сырье Красноярского края в обогащении крафтовых сыров функциональными ингредиентами // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: мат-лы межд. научн. конф. Красноярск: Красноярский ГАУ. 2021. С. 34–37.
14. Безрукова Н.П., Роздорожная Я.А., Козловская А.В. Исследование возможных потерь флавоноидов и витамина С при нативном обогащении крафтовых сыров с использованием отдельных дикоросов Красноярского края // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: Сборник науч. трудов Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. Нальчик: Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова. 2021. С. 15–19.
15. Козловская А.В., Безрукова Н.П. Кипрей узколистый (*CHAMERION ANGUSTIFOLIUM* (L.)) в обогащении функциональными ингредиентами продукции молочной отрасли // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: мат-лы межд. науч. конф. Красноярск: Красноярский ГАУ. 2021. С. 187–189.
16. Рогачикова Н.М., Серпунина Л.Т., Казимирченко О.В. Влияние сублимированных порошков черноплодной рябины и черной смородины на хранимоспособность мягкого сыра // Известия КГТУ. 2019. № 55. С. 226–238.
17. Использование ягодного сырья в технологии мягкого сыра функционального назначения / А.В. Борисова, А.А. Рузянова, А.М. Тяглова, К.В. Поликарпова // Техника и технология пищевых производств. 2020. Т. 50. № 1. С. 11–20.
18. Мусина О.Н., Бондаренко Н.И., Усатюк Д.А. Мягкий сыр, обогащенный растительным сырьем Алтай – жимолостью и смородиной // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 3. С. 28–29.
19. Получение качественных молочных продуктов питания с использованием регионального сырья / Н.И. Мосолова, И.Ф.Горлов, М.И. Сложенкина и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2(70). С. 353–364.
20. Рогачикова Н.М., Серпунина Л.Т. Эффективность использования ягодных порошков в технологии мягких сыров без созревания // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 3. С. 30–32.
21. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
22. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
23. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
24. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
25. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.

26. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.
27. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
28. Толмачева Т.А., Типсина Н.Н. Студнеобразующие вещества в составе льнадолгунца и их использование в рецептурах мармеладных изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 251–256.
29. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
30. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
31. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
32. Царева С.А., Ермишин А.С., Гулин В.М. Исследование статистической пригодности технологического процесса затирания солода на предмет воспроизводимости и стабильности // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 200–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-200-206.

ПОТЕНЦИАЛ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ СЕНСОРНОГО АНАЛИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Коновалова Екатерина Николаевна, студент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
ekaterina.vii@list.ru

Щеколдина Антонина Владиславовна, ученица 10 класса
СОШ №89, Краснодар, Россия
antoniona.shchekoldina.00@mail.ru

Орлова Татьяна Владимировна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия
orlova_tv3009@mail.ru

Аннотация. Использование нейронных сетей в сенсорном анализе может быть альтернативным решением для получения экономических, быстрых результатов, полученных как с простой реализацией потребителем в супермаркете, так и для промышленных приложений. Системы электронный нос E-nose, электронный язык E-tongue и электронный глаз E-eye созданы на основе принципов работы органов чувств человека для объективной оценки вкуса, аромата и внешнего вида многих продуктов питания, а также для прогнозирования их безопасности. Основное преимущество электронных систем, имитирующих обоняние, вкус и цвет, заключается в их универсальности, позволяющей обнаруживать качественную фальсификацию, осуществлять контроль изменения качества в течение срока годности, указывать на наличие патогенных микроорганизмов и опасных химических соединений без сложных и длительных методов.

Ключевые слова. Нейронные сети, контроль качества, пищевые продукты, электронный нос, электронный язык, электронный глаз, нейросетевое моделирование.

POTENTIAL OF NEURAL NETWORKS IN QUALITY MANAGEMENT SENSORY ANALYSIS OF FOOD PRODUCTS

Konovalova Ekaterina Nikolaevna, 2nd year student
Kuban state agrarian university named after. I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia
ekaterina.vii@list.ru

Shchekoldina Antonina Vladislavovna, 10th grade student
Secondary school No. 89, Krasnodar, Russia
antoniona.shchekoldina.00@mail.ru

Orlova Tatyana Vladimirovna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Kuban state agrarian university named after. I.T. Trubilina, Krasnodar, Russia
orlova_tv3009@mail.ru

Annotation. The use of neural networks in sensory analysis can be an alternative solution to obtain cost-effective, fast results, obtained both with simple implementation by the consumer in the supermarket, and for industrial applications. The electronic nose, electronic tongue and electronic eye systems are created based on the principles of the human senses to objectively assess the taste, aroma and appearance of many food products, as well as to predict their safety and detect falsification. The main advantage of electronic systems that simulate smell, taste and color is their versatility, which allows them to detect quality falsification, monitor changes in quality during the shelf life, and indicate the presence of pathogenic microorganisms and dangerous chemical compounds without complex and time-consuming methods.

Keywords. Neural networks, quality control, food products, electronic nose, electronic tongue, electronic eye, neural network modeling.

Стремительный уровень развития высоких технологий и накопление многих классов данных привело к необходимости анализа больших объемов информации, накопившейся в электронных архивах и базах. Эти базы данных включают справочные материалы, таблицы по химическому составу

пищевого сырья и пищевых продуктов. Анализировать такой объем информации с каждым годом становится все труднее. Одним из перспективных методов распознавания закономерностей распространения и выявления внутренних связей в библиотеке данных является использование нейронных сетей [1].

Нейронная сеть (Neural network) — это эффективная система управления, которая широко используется в областях высшего машинного обучения.

Интерес и применение нейронных сетей в пищевой промышленности вот уже много лет увеличивается по многим причинам: это и совершенствование систем инспекции, калибровки и сортировки штучного и сыпучего сельскохозяйственного сырья, классификация и прогнозирование параметров, контроль качества и безопасность пищевых продуктов [1].

Поэтому цель работы заключается в изучении потенциала использования нейронных сетей в управлении качеством пищевых продуктов.

Объектами исследования являлись научные статьи отечественных и зарубежных ученых, опубликованные в открытой печати за последние 5 лет. В работе использовали поисковые системы Google Scholar и базы данных Scopus, Web of Science, eLibrary.Ru, PubMed, ScienceDirect, научные порталы Science.gov, SciGuide и научно-исследовательскую социальную сеть ResearchGate.

Анализ качества пищевых продуктов является важным элементом обеспечения их безопасности. Человек встречает пищевой продукт глазами, нюхает, ощупывает его руками, пробует на вкус, что обуславливает важность и совершенствование методов распознавания сенсорного анализа. Именно органолептические показатели являются прямыми проявлениями качества пищевых продуктов, поэтому цвет, вкус, запах, состояние поверхности становятся важными показателями для определения качества пищевых продуктов.

Органолептический (сенсорный) анализ пищевых продуктов используется при разработке новых продуктов питания, оценке качества, установления и определения сроков годности и т.д. ввиду незаменимости органов чувств человека, развитие сочетания искусственных сенсоров и распознавания сенсорных характеристик становится перспективным направлением сенсорного анализа.

Применение нейронных сетей в сенсорном массиве заключается в использовании массива искусственных датчиков и распознавание образов. Одним из известных электрохимических сенсоров являются «электронные носы», «электронные языки» и «электронные глаза» [2, 3].

«Электронный нос» (E-nose) как сканер запахов представляет собой имитацию обонятельной системы человека. Это электронный интеллектуальный прибор, состоящий из системы отбора проб (обработка и хранение образцов во время анализа), массива датчиков (сбор сигналов от взаимодействия чувствительного материала с различными летучими соединениями) и компьютера (хранение данных). В электронном носу массив датчиков соответствует обонятельным рецепторам носа человека, которые обнаруживают химические вещества. Датчики взаимодействуют с этими химическими веществами, генерируют образец сигнала, который затем будет обработан и классифицирован с использованием цифровых сигнатур обнаружения химических веществ [2, 4].

«Электронный язык» (E-tongue) имитирует восприятие вкусовых рецепторов человека. Эта технология подобна электронному носу и состоит из набора датчиков, которые реагируют при погружении в растворы измерительного модуля и устройства распознавания образцов. Электронный язык может идентифицировать вкус сложной жидкости или образцов, переведенных в жидкую форму. Для набора сенсоров электронного языка используют электрохимические, оптические, массовые и ферментативные биосенсоры [2, 4].

«Электронный глаз» (E-Eye) идентифицирует цвет с помощью колориметрических и спектрофотометрических методов и компьютерного зрения. Самым известным примером определения системы цветового пространства является $L^*a^*b^*$, также известная как система CIELAB, где L^* — это уровень светлого цвета образца. a^* обозначает красный или зеленый цвета, а значение b^* отвечает за желтый и синий цвета [2, 4].

Совершенствование алгоритмов работы электронного носа, электронного языка и электронного глаза позволяет использовать эти приборы уже за рамки лабораторий: современные портативные системы могут подключаться к телефонам и буквально через несколько секунд определять состояние продукта питания по свежести и т.д.

Цифровые инструменты нашли применения в задачах идентификации объектов пищевых производств [5–19].

Таким образом, электронный нос, электронный язык и электронный глаз как элементы нейронных сетей уже в ближайшем будущем могут внести важный вклад в мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов в промышленном масштабе.

Список литературы

1. Нейронные сети в пищевой технологии: достижения и перспективы / Г.А. Житков, Е.Р. Старикова, К.К. Шуменко, А.В. Алешков // Церевитиновские чтения, 2023: мат-лы IX Межд. научн.-практ. конф. Москва, 20 апреля 2023 года. М.: Российский экономический ун-т им. Г.В. Плеханова. 2023. С. 126–129.
2. Baldwin EA, Bai J, Plotto A, Dea S. Electronic noses and tongues: applications for the food and pharmaceutical industries. *Sensors (Basel)*. 2011;11(5):4744–66. doi: 10.3390/s110504744. Epub 2011 May 2. PMID: 22163873; PMCID: PMC3231405.
3. Munekata PES, Finardi S, de Souza CK, Meinert C, Pateiro M, Hoffmann TG, Domínguez R, Bertoli SL, Kumar M, Lorenzo JM. Applications of Electronic Nose, Electronic Eye and Electronic Tongue in Quality, Safety and Shelf Life of Meat and Meat Products: A Review. *Sensors*. 2023; 23(2):672. URL: <https://doi.org/10.3390/s23020672> (дата обращения: 15.02.2024).
4. Tan, Juzhong & Xu, Jie. (2020). Applications of electronic nose (e-nose) and electronic tongue (e-tongue) in food quality-related properties determination: A review. *Artificial Intelligence in Agriculture*. 4. 10.1016/j.aiaa.2020.06.003.
5. Быкова С.М., Очиров В.Д., Алтухов И.В. Получение томатного порошка с использованием инфракрасной обработки и сушки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 169–175.
6. Величко Н.А., Шароглазова Л.П. Перспективы использования ягодного сырья в рецептурах тушеного мяса из оленины // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 186–192. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-186-192
7. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
8. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
9. Еременко Д.О., Чуб О.П. Определение функциональных свойств модельных систем рубленой мясной массы с добавлением полуфабриката из топинамбура и корня цикория // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 246–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-246-252.
10. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 208–214.
11. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 183–188.
12. Зимичев А.В., Малолеткова Я.В. Купажные сидры Самарской области // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 240–245. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-240-245.
13. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 222–234.
14. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
15. Криницына А.А., Петров А.Н., Кручинин А.Г. Оценка распределения остаточных количеств лекарственного препарата пенициллина-G в молоке и молочных продуктах // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 198–205. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-198-205.
16. Мирошина Т.А. Козлятина: польза и потенциал // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 214–220. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220.
17. Питюрина И.С., Евсенина М.В., Лупова Е.И. Применение амарантовых отрубей в технологии производства рыбных котлет для придания функциональных свойств // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 206–213. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-206-213.
18. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 257–264.
19. Сыромятников И.А., Иванова Е.Е., Чибич Н.В. Совершенствование способов подготовки рыбного фарша для производства пищевых концентратов // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 222–228. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-222-228.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕЛУШЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

Летушко Валентина Сергеевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
v.letushko@mail.ru

Безъязыков Денис Сергеевич, научный руководитель, ст. преподаватель
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
haast13@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается технологический процесс шелушения зерна овса двумя способами, воздействия рабочими органами на поверхность зерна, для исследования коэффициента выхода цельного ошелушенного зерна, а также возможность использования центробежных шелушильных машин при переработке зерна овса.

Ключевые слова. Зерновая культура, овес, технология, оборудование, эксперименты, шелушение, рабочий орган, качественные показатели.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HULLING COEFFICIENT DEPENDING ON THE GRAIN PROCESSING MODE USED

Letushko Valentina Sergeevna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
v.letushko@mail.ru

Bezyazykov Denis Sergeevich, scientific supervisor, senior lecturer
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
haast13@mail.ru

Annotation. The article discusses the technological process of peeling oat grain in two ways, the impact of working bodies on the surface of the grain, to study the yield coefficient of whole hulled grain, as well as the possibility of using centrifugal hulling machines when processing oat grain.

Key words. Grain crop, oats, technology, equipment, experiments, peeling, working body, quality indicators.

Введение. Одной из основных посевных зерновых культур в Красноярском крае является зерно Овса, особенно для Сибирского региона, так как овес считается потенциальным источником дешевого белка с высокой пищевой ценностью. Для овса характерно достаточно большое содержание уникального по составу белка (11–15 %). Фракционный состав белка овса заметно отличается от состава белка других злаковых культур, таких как пшеница, ячмень. В белке большинства злаковых культур преобладают проламины и глютелины, в то время как фракционный состав белка овса представлен преимущественно альбуминами и глобулинами [1]. По аминокислотному составу овес превосходит другие зерновые из-за большего количества незаменимых аминокислот, таких как лизин и треонин. В среднем их содержание в белке ядра овса составляет 4,2 и 3,3% соответственно [2]. Если рассматривать аминокислотный состав белка овса в целом, то в нем больше всего содержится глутаминовой кислоты (21,8 %). Далее в порядке убывания следуют аспарагиновая кислота (8,9 %), аргинин (7 %) и лейцин (7 %).

При переработке зерна овса важно учитывать воздействие рабочих органов шелушильных машин на зерновку, для качественной обработки важно бережное воздействие на семенную оболочку, при этом не повреждая алейроновый слой и эндосперм [3]. Для бережного процесса шелушения можно использовать несколько видов шелушильных машин: — станки с рабочими валками, покрытыми эластичным материалом применяются для шелушения зерна с нехрупким ядром при непродолжительном сжатии и сдвига рабочего органа; — центробежные шелушильные машины применяют для шелушения зерна с хрупким и эластичным ядром при ударе о бичи, обечайку и абразивную поверхность.

Целью данной работы является проведение экспериментальных исследований влияния рабочих органов шелушильных машин на коэффициент выхода цельного ошелушенного зерна, а также возможность использования центробежных шелушильных машин при переработке зерна овса.

Результаты исследования. В процессе эксперимента на первом этапе было взято 20 образцов навесок по 100 зерен, измерен общий вес навесок, который варьируется в пределах 2,900-3,740, измерена длина и ширина зерна среднее значение которых составляет 8,67 и 3,21 мм соответственно.

На втором этапе были проведены экспериментальные исследования на вальцовой и центробежной шелушильной машине результаты выхода цельного, нешелушенного, дробленого зерна и шелухи (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Шелушение на вальцовой шелушильной машине

№ п/п	Масса 100 зерен	Шелушенное г/%	Дробленое г/%	Нешелушенное г/%	Шелуха г/%
1	3,424	1,526	0,459	0,349	0,924
2	3,262	1,656	0,292	0,203	0,870
3	3,583	2,143	0,256	0,049	1,073
4	3,348	1,762	0,206	0,462	0,838
5	3,623	1,596	0,418	0,605	0,940
6	3,448	1,827	0,379	0,000	0,871
7	3,539	2,390	0,386	0,078	1,142
8	3,454	1,848	0,360	0,143	1,053
9	3,308	1,766	0,413	0,069	0,746
10	3,409	1,925	0,280	0,031	0,724

Таблица 2 – Шелушение с применением объемно вихревого метода шелушения

№ п/п	Масса 100 зерен	Шелушенное г/%	Дробленое г/%	Нешелушенное г/%	Шелуха г/%
1	3,466	2,561	0,213	0,251	0,411
2	3,238	2,341	0,314	0,185	0,398
3	3,481	2,264	0,326	0,157	0,734
4	2,900	2,046	0,265	0,291	0,298
5	3,336	2,186	0,215	0,315	0,620
6	3,656	2,569	0,457	0,241	0,389
7	3,532	2,632	0,265	0,284	0,351
8	3,419	2,458	0,346	0,234	0,381
9	3,740	2,597	0,231	0,245	0,667
10	3,400	2,647	0,314	0,127	0,312

Полученные числовые оценки хорошо согласуются с результатами других авторов [4–19].

Вывод

Выходной параметр количества шелушённого зерна можно представить в виде коэффициента шелушения, то есть процентного выхода цельного ошелушенного зерна от общей массы навески. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что шелушение зерна овса с применением объемно-вихревого метода шелушения позволяет увеличить выход цельного ошелушенного зерна, снижает выход нешелушенного и дробленого зерна.

Список литературы

1. Безъязыков Д.С., Невзоров В.Н., Мацкевич И.В. Модернизация технологии шелушения зерна овса // Вестник КрасГАУ. 2020. № 4(157). С. 163–168. DOI 10.36718/1819-4036-2020-4-163-168.
2. Летушко В.С. Патентные исследования для разработки шелушителя зерна // Студенческая наука - взгляд в будущее: мат-лы XVI Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26 марта 2021 года. Ч. 2. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. С. 394–397.
3. Летушко В.С. О цифровизации процесса шелушения зерна овса // Студенческая наука – взгляд в будущее: мат-лы XVII Всерос. студенческой научн. конф., Красноярск, 16–18 марта 2022 года. Ч. 4. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. С. 439–440.
4. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
5. Зимичев А.В., Малолеткова Я.В. Купажные сидры Самарской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 240–245. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-240-245.
6. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
7. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
8. Малолеткова Я.В., Сусарев С.В., Темникова О.Е. Разработка рецептуры безглютенового хлебобулочного изделия с использованием муки из сорго // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 283–289. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-283-289.
9. Печникова Ю.Ю., Кандроков Р.Х., Быстров Д.И. Влияние дозировки люпиновой муки на показатели качества хлеба из пшеничной муки высшего сорта // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 290–302. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-290-302
10. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 257–264.
11. Типсина Н.Н., Белашапкин М.С., Демидов Е.Л. Разработка технологии и рецептуры хлеба с использованием заварки из чечевицы // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 246–251. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-246-251.
12. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А. Изготовление пряничных продуктов с использованием пшеничных отрубей // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 195–201. DOI: 10.36718/1819-4036- 2023-4-195-201.
13. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
14. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
15. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
16. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
17. Царева С.А., Ермишин А.С., Гулин В.М. Исследование статистической пригодности технологического процесса затирания солода на предмет воспроизводимости и стабильности // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 200–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-200-206.
18. Шанина Е.В. Перспективы применения вторичного сырьевого ресурса (жмыха льна) в производстве овсяного печенья // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 202–209. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-202-209.
19. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819- 4036-2024-3-253-261.

ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАМЕСА ТЕСТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСОВ

Маневская София Витальевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
manevskaya03@bk.ru

Барина Александра Сергеевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
a.alexandra_02@inbox.ru

Мацкевич Игорь Викторович, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
imatskevichv@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты выполненных патентных исследований для определения современных направлений развития отрасли машиностроения при проектировании новых тестомесильных машин. Целью исследования является анализ существующих конструкций тестомесильных машин, предназначенных для замеса теста в технологии производства кексов. По результатам анализа определены основные недостатки ранее разработанных тестомесильных машин, такие как большая металлоёмкость и низкая эффективность процесса замеса за счет наличия мертвых зон в тестомесильных дежах.

Ключевые слова. Технология производства кексов, схема рецептур, патентный поиск, адаптация, тестомесильная машина, рабочий орган, показатели качества, показатели эффективности.

PATENT RESEARCH OF DOUGH KNEADING EQUIPMENT IN THE TECHNOLOGY OF CUPCAKE PRODUCTION

Sofia V. Manevskaya, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
manevskaya03@bk.ru

Barinova Alexandra Sergeevna, student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
a.alexandra_02@inbox.ru

Matskevich Igor Viktorovich, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
imatskevichv@mail.ru

Annotation. The article presents the results of the patent research carried out to determine the current directions of development of the mechanical engineering industry in the design of new kneading machines. The purpose of the study is to analyze the existing structures of kneading machines designed for kneading dough in cupcake production technology. Based on the results of the analysis, the main disadvantages of previously developed dough kneading machines were identified, such as high metal consumption and low efficiency of the kneading process due to the presence of dead zones in the kneading machines.

Key words. Cupcake production technology, recipe scheme, patent search, adaptation, kneading machine, working body, quality indicators, efficiency indicators.

Введение. Кексы представляют собой группу мучных кондитерских изделий, изготавливаемых из сдобного теста с высоким содержанием жира, яичных продуктов и сахара. Кексы являются составной частью русской кухни, имеют большое значение в рационе человека. Они обладают органолептическими показателями, такими как привлекательный внешний вид и обалденный вкус. Кекс как один из видов кондитерской продукции должен соответствовать требованиям государственных стандартов (ГОСТ); должен изготавливаться из качественного сырья с применением технологических процессов и высокоэффективного оборудования, обеспечивающих выпуск высококачественной продукции.

Тесто для кексов – это многофазная структурированная система, имеющая в своем составе воздушную фазу, обеспечивающую пористость [1]. Технологический процесс производства кексов состоит из следующих основных операций: приемка и подготовка основного и дополнительного сырья, замес теста, формование, расстойка, выпечка, охлаждение. Технологические и режимные параметры получения кексов согласованы и изменяются в допустимых пределах [7–9].

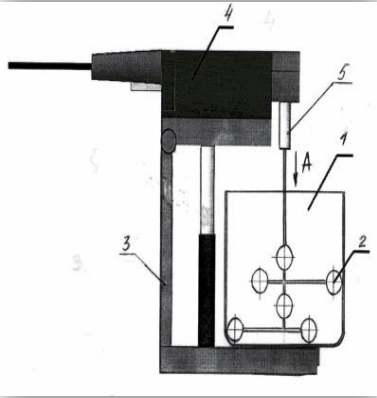
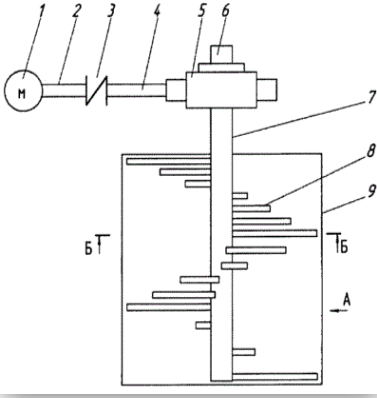
Основной технологической операцией, определяющей равномерность смешивания всех рецептурных компонентов и обогащения теста кислородом, является замес. В настоящее время на рынке технологического оборудования для замеса теста, существует большое количество разнообразных машин, конструктивные особенности которых направлены на повышение производительности, снижение металлоемкости, обеспечение равномерности смешивания компонентов и замеса теста. [2]

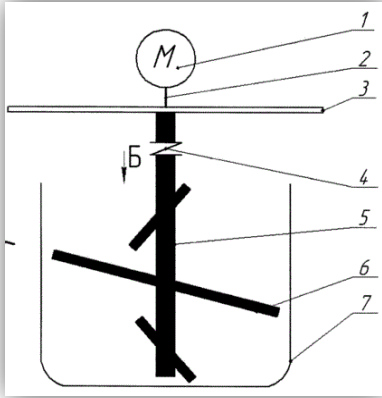
Тестомесильные машины – это специальное оборудование, предназначенное для замешивания любых видов теста на предприятиях общественного питания, пищевого производства и торговли, а также в домашних условиях. Отличительной характеристикой тестомесильных машин является принцип действия, тип дежи и форма рабочего органа. В настоящее время в тестомесильных машинах нашли широкое распространение получили спиральные и якорные рабочие органы. Основным направлением модернизации тестомесильных машин как периодического, так и непрерывного действия является изменение конструкции рабочего органа.

Результаты исследования. Для определения аналога и прототипа для дальнейшего совершенствования конструкции рабочего органа тестомесильной машины, в соответствии с ГОСТР 15.011-2022 «Система разработки и постановки продукции на производство.

Патентные исследования. Содержание и порядок проведения» проведены патентные исследования, результаты которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты патентных исследований тестомесильных машин периодического действия [3-6]

№ патента и наименование	Дата опубликования	Рисунок общего вида	Техническая новизна
206693 Тестомесильная машина	22.09.2021		Повышение качества замеса путем устранения непромесов теста и сокращение длительности замеса
179212 Тестомесильная машина	04.05.2018		Создание машины, позволяющей повысить качество перемешивания теста и увеличить производительность.

№ патента и наименование	Дата опубликования	Рисунок общего вида	Техническая новизна
170894 Тестомесильная машина	18.10.2016	 <p>The drawing shows a vertical shaft (4) with a motor (M) at the top (1). A horizontal shaft (2) is connected to the motor. A horizontal blade (3) is attached to the top of the vertical shaft. Below it, a vertical blade (5) is attached to the shaft. At the bottom, a horizontal blade (6) is attached to the shaft. The entire assembly is housed in a container (7). A label 'Б' is placed near the vertical shaft.</p>	Повышение качества замешиваемого теста и сокращение длительности замеса.

Анализ конструктивной новизны представленных в таблице 1 тестомесильных машин показал, что техническая новизна полезных моделей заключается в сокращении времени замеса, повышении производительности и исключении непромесов теста. Конструктивной особенностью приведенных патентов является вертикальный рабочий орган с установленными на нем горизонтальными или наклонными лопастями.

Вывод

Проведенные патентные исследования позволили подобрать аналог и прототип для подачи новой заявки на защиту в РОСПАТЕНТ. Новая конструкция тестомесильной машины предусматривает два вертикально расположенных рабочих органа, один из которых, перемешивая тесто перемещает его от края дежи к центру, в то время как расположенный по центру рабочий орган перемешивая тесто в центре дежи перемещает его к краю дежи.

Список литературы

1. Бутейкис Н.Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий. М.: Академия. 2012. 344 с.
2. Горбунова А.С. Технология выпечки мучных изделий. С.-Пб.: ООО «Издательство Красный Октябрь». 2017. 180 с.
3. ГОСТР 15.011-2022 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. М.: Стандартинформ. 2022. 15 с.
4. Патент на полезную модель № 206693 U1 Российская Федерация, МПК А21С 1/02. Тестомесильная машина: № 2021101407: заявл. 25.01.2021: опубл. 22.09.2021 / А.В. Демьянюк, И.В. Демьянюк, М.К. Садыгова и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». EDN RUQVIT.
5. Патент на полезную модель № 179212 U1 Российская Федерация, МПК А21С 1/02. Тестомесильная машина: № 2017122469: заявл. 26.06.2017: опубл. 04.05.2018 / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семенов, Ю.С. Черепанов; заявитель ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». EDN ZHDTNZ.
6. Патент на полезную модель № 170894 U1 Российская Федерация, МПК А21С 1/02. Тестомесильная машина: № 2016141040: заявл. 18.10.2016: опубл. 15.05.2017 / В.И. Лобанов, Б.А. Коваленко. заявитель ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». EDN KCTRJK.
7. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
8. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
9. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА, ПРОИЗВЕДЕННОЙ В СИБИРИ, НА ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Мацкевич Милана Игоревна, ученица
Лицей № 1, Красноярск, Россия
imatskevichv@mail.ru

Мацкевич Игорь Викторович, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
imatskevichv@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния муки высшего сорта произведенной в Сибири на хлебобулочные изделия. По итогам выпечки сдобной булочки «Синнабон» из двух отобранных образцов муки, проведена дегустационная оценка, по итогам которой, наибольшее количество баллов набрал образец №1 из муки, производимой в Красноярском крае.

Ключевые слова. Мука высшего сорта, сравнение влияния, сдобные булочки, органолептическая оценка.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PREMIUM FLOUR PRODUCED IN SIBERIA FOR BAKERY PRODUCTS

Matskevich Milana Igorevna, schoolgirl
Lyceum № 1, Krasnoyarsk, Russia
imatskevichv@mail.ru

Matskevich Igor Viktorovich, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
imatskevichv@mail.ru

Annotation. The article presents the results of research on the effect of premium flour produced in Siberia on bakery products. According to the results of baking the Sinnenabon muffin from two selected flour samples, a tasting assessment was carried out, according to the results of which, sample No. 1 from flour produced in the Krasno-Yarsky Region scored the highest number of points.

Key words. Premium flour, comparison of effects, muffins, organoleptic evaluation.

Введение. Мука — главный и важный ингредиент любой выпечки. Пшеничная мука - это самый популярный вид муки для производства хлебобулочных изделий. Согласно ГОСТа 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия» [1] пшеничную муку подразделяют на сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная. Выбор сорта муки зависит от вида вырабатываемых готовых изделий, а от ее качества и сорта зависит, каким получится готовое изделие. При выборе муки пшеничной высшего сорта, важно учитывать ее условия хранения, качество помола и другие показатели. Основным показателем качества является сорт и пищевая ценность пшеничной муки.

Торговые сети заполнены пшеничной мукой различных торговых марок с разной ценовой категорией. При покупке муки, мы часто задаемся вопросом, а какую муку выбрать? Какая мука качественнее, та, которая дороже или дешевле, а может качество муки и вовсе не зависит от цены?

Результаты исследования. Для проведения исследований влияния муки высшего сорта различных производителей на органолептические показатели готовых изделий, было отобрано в одной торговой сети города Красноярска два образца муки хлебопекарной высшего сорта, произведенной в разных регионах Сибири. Для отбора образцов выбрана упаковка (бумажный пакет), вес (2 кг) и равные значения по пищевой ценности на 100 г продукта (белки – 10,3 г; жиры – 1,1 г; углеводы – 70,6 г; энергетическая ценность - 334 ккал). Под образцом №1 стала мука, произведенная в Минусинском районе Красноярского края, а образцом № 2 мука, произведенная в Алтайском крае.

В качестве предмета исследования выбрана сдобная булочка «Синнабон». В процессе приготовления булочки использована классическая рецептура и равное количество ингредиентов. После замеса теста, формования и расстойки, тестовые заготовки одновременно выпекались.

В работе использованы некоторые современные методические подходы и интерпретации числовой оценки качества продуктов питания [4–15].

На рисунке 1 приведен общий вид готовых изделий, покрытых глазурью из сливочного сыра, на рисунке 2 приведен продольный разрез готовых изделий.



Рисунок 1 – Общий вид готовых изделий



Рисунок 2 – Продольный разрез опытных образцов: *а* – образец №1; *б* – образец №2

Для определения органолептических показателей сдобных изделий в соответствии с ГОСТ 5667-65 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий» проведена дегустационная оценка внешнего вида (форма, поверхность, цвет), состояние мякиша (пропеченность, пористость), а также вкус и запах [2, 3].

Дегустационной комиссией в составе из 11 человек состоящей из учеников и учителей лицея, отмечено, что образец № 1 обладает наилучшими органолептическими показателями по сравнению с образцом № 2. Результаты дегустационной оценки органолептических показателей графически приведены на рисунке 3.

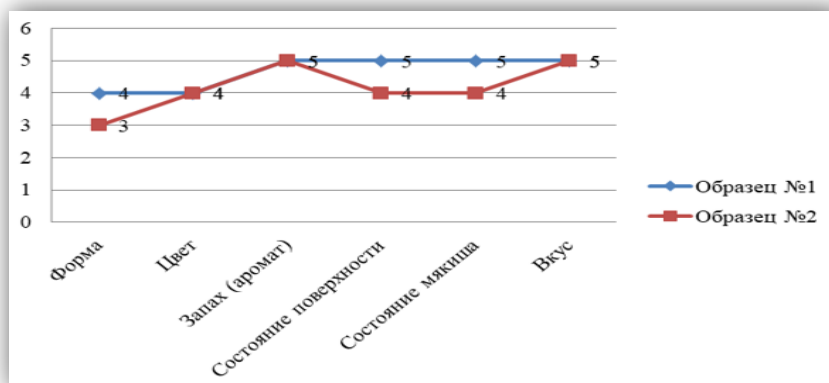


Рисунок 3 – Результаты дегустационной оценки органолептических показателей

Анализ графика, приведенного на рисунке 2 показал, что по ряду органолептических показателей, таких как запах (аромат) и вкус, образцы получили максимальное количество баллов. При этом, образец №1 дополнительно получил максимальные баллы по таким показателям как состояние поверхности и состояние мякиша, а образец №2 получил по 4 балла. По оценке формы готовых изделий, образец №1 получил 4 балла, а образец №2 получил 3 балла. Средняя оценка образца №1 составляет 4,5 балла, а образца №2 составляет 4,2 балла.

Вывод

В результате экспериментальных исследований установлено, что мука (образец №1) произведенная в Минусинском районе Красноярского края, получила среднюю оценку дегустационной комиссии 4,5 балла, а мука (образец №2) произведенная в Алтайском крае получила среднюю сумму баллов равную 4,2 балла, при этом хотелось бы отметить то, что цена на муку образца №1 составляет рублей, а образца №2 рублей.

Список литературы

1. ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2017. 12 с.
2. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М.: Стадартинформ. 2016. С. 4.
3. Гришанова М.Ю., Петрова А.С. дегустационная оценка образцов сдобных хлебобулочных изделий // Мат-лы МСНК «Студенческий научный форум 2024». 2021. № 7. С. 53–54. URL: <https://publish2020.scienceforum.ru/ru/article/view?id=387> (дата обращения: 21.03.2024).
4. Бузунова М.Ю., Бондаренко О.В. Сравнительный анализ диэлектрических свойств, переработанных зерновых // Вестник КрасГАУ. 2023. № 11. С. 277–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-277-281.
5. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 208–214.
6. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
7. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
8. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
9. Снегирева Н.В., Янова М.А. Способ получения безглютеновой льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-10-253-259.
10. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 257–264.
11. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А. Использование продукта переработки растительного сырья при изготовлении новых видов мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9. С. 230–237. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-230-237.
12. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
13. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
14. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
15. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖИРОПРОДУКТОВ НА КАЧЕСТВО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Мельников Егор Олегович, ученик
Лицей № 1, Красноярск, Россия
Egormelnikov23032013@gmail.com

Григорьева Анна Витальевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
annagrigureva0719@gmail.com

Веккессер Карина Андреевна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vekkesser03@mail.ru

Мельникова Екатерина Валерьевна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
mev131981@mail.ru

Аннотация. В статье представлено исследование влияния жировых продуктов на качество сдобного печенья. Проявилась положительная тенденция использования творожного сыра в производстве сдобного печенья посредством использования дегустационной оценки органолептических показателей сдобного печенья, таких как форма, цвет, вкус, запах, вид в изломе, поверхность. Получены числовые оценки показателей качества и эффективности производства сдобного печенья. Предлагаемая рецептура сдобного печенья на основе творожного сыра позволит расширить ассортимент данного наименования изделий и снизить себестоимость сдобного печенья.

Ключевые слова. Сдобное печенье, творожный сыр, схема рецептур, схема технологических операций, жировые продукты, качество, дегустационная оценка, органолептические показатели, технология, показатели эффективности.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FAT PRODUCTS ON QUALITY BUTTER COOKIES

Melnikov Egor Olegovich, schoolboy
Lyceum № 1, Krasnoyarsk, Russia
Egormelnikov23032013@gmail.com

Grigorieva Anna Vitalievna, student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Russia
annagrigureva0719@gmail.com

Vekkesser Karina Andreevna, student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
vekkesser03@mail.ru

Melnikova Ekaterina Valerievna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
mev131981@mail.ru

Annotation. The article presents a study of the effect of fat products on the quality of pastry. There has been a positive trend in the use of cottage cheese in the production of pastry by using a tasting assessment of the organoleptic characteristics of pastry, such as shape, color, taste, smell, appearance in the fracture, surface. Numerical estimates of the quality and efficiency of the production of butter cookies were obtained. The proposed recipe for pastry based on cottage cheese will expand the range of this product name and reduce the cost of pastry.

Key words. Butter cookies, cottage cheese, recipe scheme, scheme of technological operations, fat products, quality, tasting assessment, organoleptic indicators, technology, performance indicators.

Введение. Сдобное печенье является разновидностью сахарного печенья, так как в его состав входят идентичные компоненты в разном количественном соотношении. Основным сырьем для изготовления сдобного печенья являются мука пшеничная высшего сорта, сахар белый, масло сливочное, меланж, сода, ванилин.

Методика исследований. Органолептический, физико-химический анализ пищевых продуктов. Используются современные подходы, учитывающие системность проблемы [5–19].

Результаты исследования. В данной работе исследовано влияние жировых продуктов на органолептические показатели печенья. В качестве жировых продуктов используется сливочное масло (образец №1), маргарин (образец №2), творожный сыр (образец №3). Рецептура исследуемых образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура сдобного печенья «Домашнее»

Наименования сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, г		
		Образец №1	Образец №2	Образец №3
Мука пшеничная в/с	85,50	280,00	280,00	280,00
Сахар белый	99,85	157,00	157,00	157,00
Масло сливочное	84,00	140,00	–	–
Маргарин	84,00	–	140,00	–
Творожный сыр	84,00	–	–	140,00
Ванилин	11,50	5,31	5,31	5,31
Меланж	27,00	45,00	45,00	45,00
Сода питьевая	50,00	3,00	3,00	3,00

Меланж растирают с сахаром, вносится размягченный жировой продукт, перемешивается. Параллельно готовится смесь из пшеничной муки, соды и ванилина. Мучная смесь постепенно вводится в массу и происходит замес теста до однородной консистенции. Далее тесто раскатывается в пласт толщиной 5-6 мм и с помощью фигурных выемок отформовываются тестовые заготовки. Затем отформованные изделия поступают на выпечку при температуре 250 °С продолжительностью 10-12 минут [1, 2]. Готовое печенье охлаждается при комнатной температуре 15-20 минут и подается на оценку качества по органолептическим показателям (дегустационная оценка по пятибалльной шкале), результаты которых представлены в таблице 2.

При оценке качества сдобного печенья по наиболее позитивным значениям, определяющими соответствие и пригодность используемых образцов к кондитерскому использованию, являются образцы, получившие от 4 до 5 баллов [3, 4].

Таблица 2 – Дегустационная оценка образцов

Образцы	Вкус	Цвет	Форма	Поверхность	Вид в изломе	Запах	Итого
№1	5,00	5,00	4,20	3,80	4,00	4,00	4,30
№2	3,50	4,00	4,50	4,00	4,40	4,30	4,10
№3	3,70	4,00	5,00	5,00	5,00	3,50	4,40

Заключение

По результатам исследования образец на основе творожного сыра набрал наибольшее количество баллов, 4,3 балла. Максимальное количество баллов получили показатели форма, поверхность и вид в изломе. На втором месте печенье на основе сливочного масла, где наибольшее количество баллов получили показатели вкус и цвет. На третьем месте печенье на основе маргарина. Наименьшее количество баллов получил показатель вкуса у образцов №1 и №2. Так же стоит отметить, что образец на основе творожного сыра имеет наименьший балл по показателю запаха.

Таким образом, использование творожного сыра в производстве сдобного печенья является перспективным направлением кондитерской отрасли.

Список литературы

1. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2015. 11 с.
2. Типсина Н.Н., Присухина Н.В., Штефен Д.В. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2016. 114 с.
3. Мельникова Е.В. Совершенствование технологии производства хлеба, галет и сахарного печенья с использованием *Pteridium aquilinum*: монография. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2018. 175 с.
4. Ermosh, L.G. New types of biscuit products with improved amino acid composition / L.G. Ermosh, N.V. Prisuhina, E.V. Melnikova, T.N. Safronova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 120–123.
5. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
6. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
7. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 208–214.
8. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
9. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 222–234.
10. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
11. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 257–264.
12. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.
13. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
14. Толмачева Т.А., Типсина Н.Н. Студнеобразующие вещества в составе льнадолгунца и их использование в рецептурах мармеладных изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 251–256.
15. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
16. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
17. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования *Sorghum Bicolor* в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 176–182.
18. Царева С.А., Ермишин А.С., Гулин В.М. Исследование статистической пригодности технологического процесса затирания солода на предмет воспроизводимости и стабильности // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 200–206. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-200-206.
19. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ ЯБЛОЧНОГО СОКА

Нициевская Валерия Степановна, ученица
Средняя общеобразовательная школа № 1, Краснообск, Россия
n_v_s_2012@mail.ru

Нициевская Ксения Николаевна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Краснообск, Россия
nitsievskayakn@sfsc.ru

Аннотация. Проведены исследования образцов яблочного сока, приобретенного в торговой сети. В ходе исследования физико-химических показателей определяли содержание сахара и сухих веществ, определяли количественное содержание флавоноидов, исследовали активную кислотность, содержание искусственных красителей в реакции с 10% раствором гидроксида натрия (NaOH) и 10% раствором аммиака (NH₃), проводили анализ этикетки образцов.

Ключевые слова. Яблочный сок, физико-химические показатели.

RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS SAMPLES OF APPLE JUICE

Nitsievskaya Valeria Stepanovna, schoolgirl
Secondary School № 1, Krasnoobsk, Russia
n_v_s_2012@mail.ru

Nitsievskaya Ksenia Nikolaevna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies RAS, Krasnoobsk, Russia
nitsievskayakn@sfsc.ru

Annotation. The research of samples of apple juice purchased in the retail network was carried out. During the study of physico-chemical parameters, the content of sugar and solids was determined, the quantitative content of flavonoids was determined, active acidity was studied, the content of artificial dyes in reaction with 10% sodium hydroxide (NaOH) solution and 10% ammonia (NH₃) solution, and the label of the samples was analyzed.

Key words. Apple juice, physico-chemical parameters.

Введение. Сбалансированное и полезное питание должно включать потребление плодов, ягод, а также продуктов их переработки, являющихся ценным источником многих биологически активных веществ, в частности полифенолов.

Цель. Исследование физико-химических показателей яблочных соков, реализуемых в торговой сети.

Задачи. 1. Провести поиск научной литературы. 2. Определение органолептических, физико-химических показателей и показателей порчи образцов. 3. Сделать выводы по объектам исследования.

Объект исследования: образцы яблочного сока, реализуемого в торговой сети; сок яблочный восстановленный различных торговых марок.

Образец № 1 – Сады Придонья. Сок яблочный из зеленых яблок. Осветленный восстановленный для детского питания.

Образец № 2 – Малышам. Сок яблочный осветленный для питания детей раннего возраста.

Образец № 3 – Красная цена. Сокодержательный напиток яблочный осветленный

Образец № 4 – Сады Придонья kids. Зеленое яблоко. Сок яблочный осветленный.

Образец № 5 – Малышарики яблоко. Нектар яблочный осветленный для детского питания.

Образец № 6 – Сады Придонья kids яблочный. Сок яблочный прямого отжима осветленный.

Образец № 7 – Агуша. Сок яблочный восстановленный осветленный для детского питания.

Образец № 8 – Noney Kid. Сок яблочный восстановленный.
 Образец № 9 – Global Village. Сок яблочный восстановленный.
 Образец № 10 – Мой. Зеленое яблоко. Сок яблочный осветлённый из зеленых яблок осветленный для детского питания.

Место проведения исследования СФНЦА РАН.

Продолжительность исследования – 2023 -2024 года.

Основное **оборудование**: фотоаппарат, линейка, ручка, блокнот, калькулятор, компьютер, цилиндр, градуированные пробирки, штатив, рефрактометр, спектрофотокориметр, рН – метр, сахариметр, химические реактивы.

Основные методы: наблюдение, оценка. В ходе исследования мы использовали методы оценки физико-химических свойств образцов по показателям: 1) определение сахара и сухих веществ с помощью рефрактометра; 2) определение флавоноидов по ГОСТ 28886 – 2019; 3) исследование активной кислотности образцов с применением рН-метра; 4) исследование содержание искусственных красителей в реакции с 10% раствором гидроксида натрия (NaOH) и 10% раствором аммиака (NH₃); 5) анализ этикетки образцов.

Результаты исследования. Выявление посторонних веществ на этикетках.

Образец № 1 «Сады Придонья. Сок яблочный из зеленых яблок» – яблочный сок

Образец № 2 «ФрутоНяня.Малышам. Сок яблочный осветленный для питания детей раннего возраста» - сок из яблок

Образец № 3 «Красная цена .сокосодержащий напиток яблочный осветленный» – сок яблочный, сахар, регулятор кислотности – лимонная кислота, натуральный ароматизатор «тип яблоко», краситель сахарный колер 1 простой, вода

Образец № 4 «Сады Придонья kids. Зеленое яблоко. Сок яблочный осветленный» – из концентрированного яблочного сока из зеленых яблок.

Образец №5 «Маленькое счастье.Малышарики яблоко. Нектар яблочный осветленный для детского питания» - сок яблочный осветленный сахар, вода питьевая

Образец № 6 «Сады Придонья kids яблочный. Сок яблочный прямого отжима осветленный» - из свежих яблок

Образец № 7 «Агуша. Сок яблочный восстановленный осветленный для детского питания» – информация о составе отсутствует

Образец № 8 «Noney Kid. Сок яблочный восстановленный» – изготовлен из концентрированного сока

Образец № 9 «Global Village. Сок яблочный восстановленный» – изготовлен из концентрированного сока

Образец № 10 «Мой. Зеленое яблоко» – произведен из концентрированного яблочного сока из зеленых яблок

В образцах № 4, № 6, № 8, № 9, № 10 информация о составе отсутствует, производителем нанесен способ получения, например, изготовлен из концентрированного сока. В образце №7 нет информации о составе. В образце № 3 заявлены регуляторы кислотности, ароматизатор и краситель.

Физико-химические показатели фруктовых соков по ГОСТ 32103-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия» [1].

Таблица 1 – Исследование физико-химических показателей

Наименование показателя	Значение показателя	Исследование образцов
Массовая доля осадка в соках осветленных, %, не более	0,3	Не обнаружено
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,005	Не обнаружено
Примеси растительного происхождения	Не допускаются	Не обнаружено

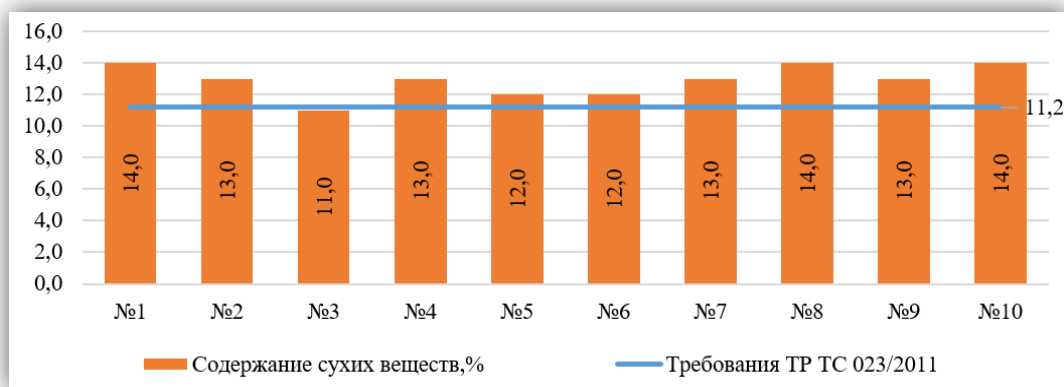


Рисунок 1 – Содержание сухих веществ в образцах

По содержанию растворимых сухих веществ можно судить о степени концентрирования сока. Наиболее высокую плотность имели образцы соковой продукции № 1, 2 и 4 (% при 20°C).

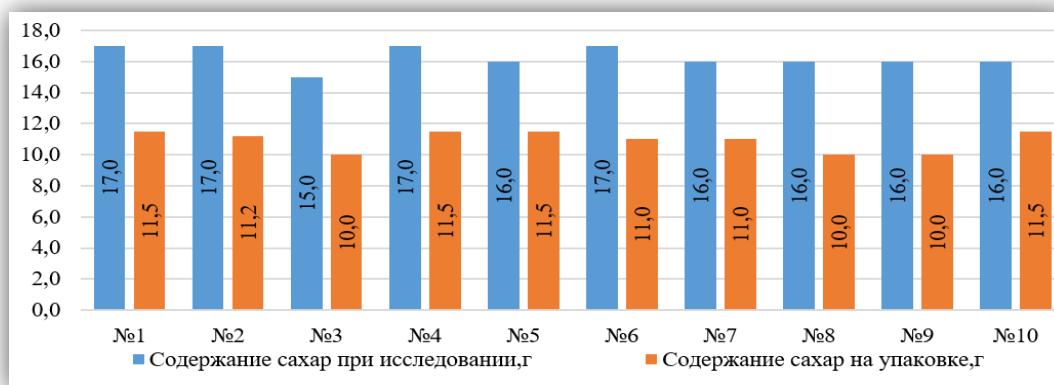


Рисунок 2 – Исследование содержание сахара в образцах

Уровень pH яблочного сока колеблется от 3,35 до 4, что указывает на то, что он находится на кислой стороне шкалы pH. Значения на шкале pH ниже 7,0 указывают на кислотность. Хотя яблочный сок несколько кислый, его pH показывает, что он менее кислый, чем многие другие сокодержательные напитки, например, лимонад (pH = 2,5–2,7), виноградный сок (pH = 2,8 - 3,29). По кислотности исследуемых образцы близки к апельсиновому соку, который имеет pH от 3,30 до 4,19.

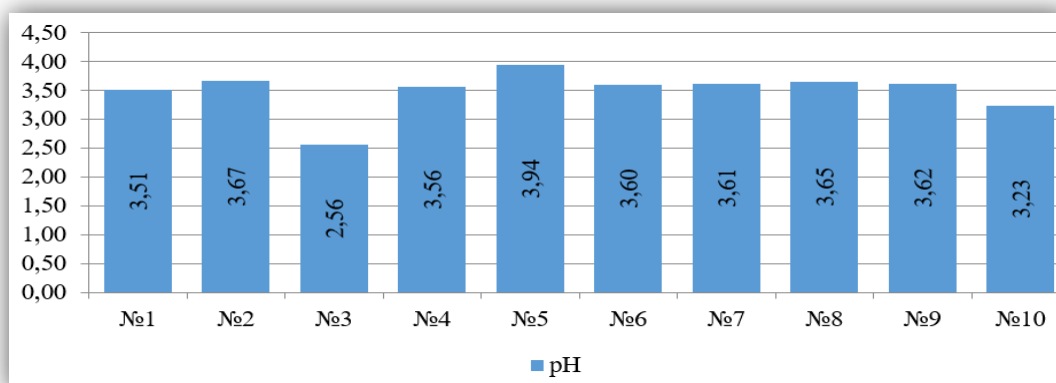


Рисунок 3 – Исследование активной кислотности образцов (pH, е.д.)

Кислотность продукта в образцах №1, 2, 4–6 находится в пределах $3,66 \pm 0,17$ е.д. В образце №3 кислотность ниже составляет 2,56 е.д., поэтому по органолептическим показателям данный образец имеет менее выраженные характеристики вкуса и цвета.

Соковая продукция из фруктов и (или) овощей для детей раннего возраста должна выпускаться в упаковке не более чем 0,35 литра. ТР ТС 023/2011 [2]. Исследование проводили визуально, посредством исследования объема с помощью цилиндра.

Таблица 2 – Исследование полноты налива*

№ образца	V ₁ , мл	V ₂ ,мл
№ 1	125,0	125,0 (-)
№ 2	125,0	128,0 (+3)
№ 3	200,0	203,0 (+3)
№ 4	200,0	205,0 (+5)
№ 5	200,0	202,0 (+2)
№ 6	200,0	206,0 (+6)
№ 7	200	198 (- 2)
№ 8	200	206 (+6)
№ 9	200	204 (+4)
№ 10	200	202 (+2)

*) V₁ – объем, заявленный производителем, мл; V₂ – объем фактический, мл

Флавоноиды, относящиеся к классу полифенольных соединений растительного происхождения, представляют одно из наиболее ключевых соединений, отвечающих за процесс роста и развития растений. Они участвуют в пигментации растений, играют роль в процессах клеточной сигнализации, участвуют в процессах репродукции растений [3].

Полифенолы представляют собой обобщенное название целого класса органических соединений растения, молекулы которых содержат фенольные группы. Природные фенольные антиоксиданты являются вторичными метаболитами растений и определяют ряд свойств: от противовоспалительного и antimicrobial до антиоксидантного [4].

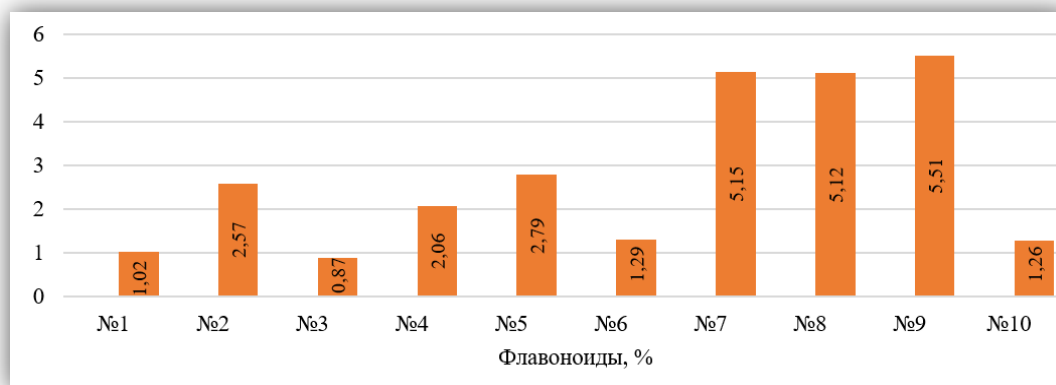


Рисунок 4 – Исследование содержания флавоноидов, %

Небольшое содержание флавоноидов в восстановленном соке (образец №1), сокосодержащем напитке (образец №3 и №10). Максимальное содержание в образцах №7, №8 и №9 – продукция для детского питания.

Определение искусственных красителей в яблочном соке. Добавить 2–3 капли раствора щелочи (NaOH) или аммиака (NH₃) в образец сока. Если сок стал бурого цвета, значит, его, действительно выжали из фруктов. Если же цвет напитка не изменился, то в соке есть искусственные красители.

Образец № 1 «Сады Придонья. Сок яблочный из зеленых яблок» – яблочный сок – реакция с NaOH отмечена, с NH₃ не изменился. Говорит о низкой концентрации натурального сока в образце.

Образец № 2 «ФрутоНяня. Малышам. Сок яблочный осветленный для питания детей раннего возраста» – реакция с NaOH и NH₃ присутствует, красители отсутствуют.

Образец № 3 «Красная цена .сокосодержащий напиток яблочный осветленный» – в реакции с NaOH и NH₃ не изменился, результат говорит о наличии красителей, как и заявлено в составе.

Образец № 4 «Сады Придонья kids. Зеленое яблоко. Сок яблочный осветленный» – реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Таблица 3 – Определение искусственных красителей в яблочном соке*

Образец	Цветная реакция с NaOH	Цветная реакция с NH ₃
№1	+	по
№2	+	+
№3	–	–
№4	+	+
№5	+	–
№6	по	+
№7	+	+
№8	по	+
№9	+	+
№10	+	–

*) «+» реакция присутствует; «–» реакция отсутствует, «по» реакция не определена

Образец № 5 «Маленькое счастье.Мальшарики яблоко. Нектар яблочный осветленный для детского питания» – реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Образец № 6 «Сады Придонья kids яблочный. Сок яблочный прямого отжима осветленный» - реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Образец № 7 «Агуша. Сок яблочный восстановленный осветленный для детского питания»- реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Образец № 8 «Noney Kid. Сок яблочный восстановленный» – реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Образец № 9 «Global Village. Сок яблочный восстановленный» – реакция с NaOH и NH₃ отмечена, красители отсутствуют.

Образец № 10 «Мой. Зеленое яблоко» – произведен из концентрированного яблока – реакция с NaOH отмечена, с NH₃ не изменился. Говорит о низкой концентрации натурального сока в образце. На упаковке не заявлены красители.

Заключение

Проведен поиск научной литературы для проведения исследований по теме. Проведены исследования физико-химические показатели. Приведен анализ флавоноидов, реакции на использование искусственных красителей, содержание сахаров и сухих веществ, активной кислотности. Образец № 3 имел невысокие количественные данные по исследуемым показателям. Соки и нектары отличались по своему содержанию фенольных соединений, сахаров и сухих веществ. Наилучшим выбран образец № 7, 8 и 9.

Список литературы

1. ГОСТ 32103-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия. М.: Стандартинформ. 2019. 14 с.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей. М.: Стандартинформ. 2011. 56 с.
3. Полифенольные вещества экстрактов стевии / Н.В. Демина, А.А. Кочетов, Я.А. Шевченко, И.Н. Сметанская, А.В. Канарский, З.А. Канарская // Вестник Казанского технологического ун-та. 2013. № 16. С. 124–126.
4. Чупахина Г.Н., Масленников П.В., Скрыпник Л.Н. Природные антиоксиданты (экологический аспект): монография. Калининград. 2011. 350 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА ИЗ ОБЛЕПИХИ

Оникиенко Алена Витальевна, студент-магистрант
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
alena-sazonova-1995@mail.ru

Сюскина Александра Максимовна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
15.aleksandra.16@gmail.com

Янова Марина Анатольевна, научный руководитель, д.т.н., профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanova.m@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке рецептуры хлебобулочного изделия с добавлением жмыха из облепихи. Исследование проводилось с целью повышения пищевой ценности и вкусовых качеств хлебобулочных изделий. В статье описывается процесс разработки рецептуры, оптимальные пропорции ингредиентов, а также результаты исследований, по оценке качества полученного продукта. Авторы статьи делают вывод о том, что добавление жмыха из облепихи способствует улучшению питательных свойств и вкусовых качеств хлебобулочных изделий, что делает их более привлекательными для потребителей.

Ключевые слова. Жмых, булочки, схема рецептур, технология, органолептические показатели, оценка качества, полезные свойства, добавка, обогащение.

DEVELOPMENT OF A BAKERY PRODUCT RECIPE WITH THE ADDING OF SEA BUCKTHORN CAKE

Onikienko Alena Vitalievna, 2nd year undergraduate student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
alena-sazonova-1995@mail.ru

Syuskina Alexandra Maksimovna, 2nd year student
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
15.aleksandra.16@gmail.com

Yanova Marina Anatolyevna, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
yanova.m@mail.ru

Annotation. The article is devoted to the development of a recipe for a bakery product with the addition of sea buckthorn cake. The study was conducted to improve the nutritional value and taste of bakery products. The article describes the process of developing the recipe, the optimal proportions of ingredients, as well as the results of studies assessing the quality of the resulting product. The authors of the article conclude that the addition of sea buckthorn cake helps to improve the nutritional properties and taste of baked goods, which makes them more attractive to consumers.

Key words. Cake, buns, recipe scheme, technology, organoleptic indicators, quality assessment, useful properties, additive, enrichment.

Состояние вопроса. Исследования в области создания новых рецептур хлебобулочных изделий являются важной частью современной пищевой промышленности. Отбор оптимальных ингредиентов и их сочетание играют ключевую роль в формировании вкусовых и пищевых свойств продукта.

В данном исследовании представляется процесс создания и анализа рецептуры хлебобулочного изделия с добавлением жмыха из облепихи. Облепиха, богатый источник витаминов и полезных микроэлементов, может стать уникальным ингредиентом для придания особого вкуса и функциональных свойств хлебобулочным изделиям [1, 2]. Предлагаемый опыт позволит изучить влияние

данного ингредиента на текстурно-вкусовые характеристики конечного продукта и оценить его потенциал в создании инновационных хлебобулочных изделий.

Жмых из облепихи — это продукт, получаемый после отжима ягод облепихи. Облепиха является ценным источником витаминов (в том числе витамина С), микроэлементов, антиоксидантов и жирных кислот, таких как Омега-3, 6, 9.

Жмых облепихи содержит множество питательных веществ, которые придает ему ряд полезных свойств: — богат витаминами и минералами: жмых из облепихи является источником витаминов С, Е, К, В и провитамина А, а также магния, калия, кальция, железа и марганца; — антиоксидантные свойства: обладает антиоксидантными свойствами, помогающими защитить клетки от вредного воздействия свободных радикалов; — иммунитет и противовоспалительные свойства: укрепляет иммунитет, способствует борьбе с воспалительными процессами в организме; — поддержка сердечно-сосудистой системы: благодаря содержанию Омега-жирных кислот помогает поддерживать здоровье сердца и сосудов.

Эти полезные свойства делают жмых из облепихи важным пищевым продуктом для поддержания общего здоровья и укрепления иммунитета [3].

Результаты исследования. В лабораториях кафедры «Технологии хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств» института пищевых производств была разработана рецептура сырных булочек с добавлением жмыха из облепихи.

Булочки изготавливались по рецептуре, представленной в таблице 1, при разработке рецептуры добавлялась различное процентное содержание жмыха облепихи, а именно контрольный (без добавления жмыха), 2%, 4%, 8% и 12% от количества муки.

Таблица 1 – Рецептура булочки сырной с добавлением жмыха из облепихи

Наименование	Контрольный	2%	4%	8%	12%
Сыр твердый	150 г	150 г	150 г	150 г	150 г
Молоко	150 мл	150 мл	150 мл	150 мл	150 мл
Яйца	85 г	85 г	85 г	85 г	85 г
Масло подсолнечное	50 мл	50 мл	50 мл	50 мл	50 мл
Мука	200 г	200 г	200 г	200 г	200 г
Разрыхлитель	6 г	6 г	6 г	6 г	6 г
Сахар	10 г	10 г	10 г	10 г	10 г
Прованские травы	1 г	1 г	1 г	1 г	1 г
Жмых облепихи	–	4 г	8 г	16 г	24 г

Булочки с различным процентным содержанием жмыха готовились в последующей технологической схеме. Яйца соединяют с молоком и подсолнечным маслом в одной емкости с помощью миксера на средней скорости.

Затем массу подсаливают, добавляют жмых и сахар. Муку с разрыхлителем просеивают и добавляют к взбитой смеси.

Сначала перемешивают лопаткой, а затем взбивают миксером на низкой скорости. После в тесто добавляют твердый сыр, натертый на крупной терке.

Тесто раскладывают по смазанным растительным маслом формочкам, заполняя их на 2/3, так как булочки хорошо вырастают при выпечке.

Выпекаются сырные булочки в разогретой духовке при температуре 180 градусов около 20 минут.

После остывания образцы оценивались органолептически [4].

Таблица 3 – Органолептические показатели сырных булочек с добавлением жмыха из облепихи

Показатели	Характеристика
Вкус и запах	Изделие со сладким вкусом и характерным сырным ароматом без посторонних привкусов
Поверхность	Верхняя – выпуклая с характерными трещинами
Вид в изломе	Пропеченный без комочков, следов непромеса, развитой пористостью
Структура	Мягкая, пористая и без уплотнений
Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью, нижняя и боковые поверхности ровные без пустот.

Для оценки органолептических показателей использовалась группа из 15 человек, которым вместе с образцом выдавался оценочный лист с 10 бальной шкалой оценки, на графике представлены ее результаты.

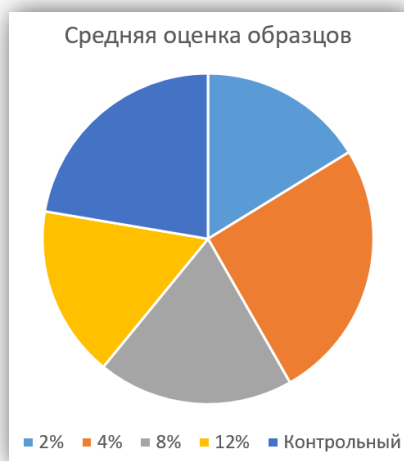


Рисунок 1 – Органолептическая оценка булочек

Следуя из средней оценки изделий по 10 – бальной шкале можно констатировать, что образец с добавлением 4 % жмыха оказался наиболее гармоничен по вкусовым качествам.

Заключение

Разработка рецептуры хлебобулочного изделия с добавлением жмыха из облепихи позволяет не только обогатить его питательными веществами и витаминами, но и придать ему новый вкусовой акцент. При правильном использовании этого ингредиента можно создать уникальное хлебобулочное изделие, которое понравится любителям натуральной и полезной пищи.

Список литературы

1. Application efficiency of new raw materials in the production of flour confectionery products with increased nutritional value / M.A. Yanova, A.V. Sharopatova, Yu.F. Roslyakov, V.B. Dzobelova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. P. 82091.
2. Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Казина В.В. Использование порошка из ягод ирги в качестве заменителя сахара в производстве мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2019. № 12 (153). С. 131–138.
3. Янова М.А., Присухина Н.В., Мельникова Е.В. Модификация компонентов рецептурного состава хлебобулочных изделий с применением текстурированных смесей // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2(155). С. 117–125.
4. ГОСТ 27844-88 Изделия булочные. Технические условия. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/19584/> (дата обращения: 02.02.2024). Режим доступа: общий.

ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА КЕКСОВ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ КРАСНОЯРСКА

Семенова Диана Владимировна, студент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
dianka.semenova.2001@list.ru

Мельникова Екатерина Валерьевна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
mev131981@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведено исследование ассортимента кексов в торговых сетях города Красноярск. Был произведен анализ разнообразия представленных брендов, составов, пищевой ценности кексов, а также проведено сравнение цен продукции различных торговых сетей. Результаты исследования позволили выявить тенденции в предложении кексов на рынке Красноярск и сделать выводы о предпочтениях потребителей. Полученные данные могут быть полезны как для производителей, так и для потребителей при выборе продукции.

Ключевые слова. Исследование, ассортимент, кексы, торговые сети Красноярск, состав, пищевая ценность, цена.

RESEARCH OF THE RANGE OF CUPCAKES IN KRASNOYARSK RETAIL CHAINS

Semenova Diana Vladimirovna, 2nd year student
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia
dianka.semenova.2001@list.ru

Melnikova Ekaterina Valeryevna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
mev131981@mail.ru

Annotation. This article conducts a study of the assortment of cupcakes in retail chains in the city of Krasnoyarsk. An analysis was made of the variety of brands presented, compositions, nutritional value of cupcakes, and also a comparison of prices of products from various retail chains was carried out. The results of the study made it possible to identify trends in the supply of cupcakes on the Krasnoyarsk market and draw conclusions about consumer preferences. The data obtained can be useful for both manufacturers and consumers when choosing products.

Keywords. Research, assortment, cupcakes, retail chains in Krasnoyarsk, composition, nutritional value, price.

Введение. Кексы – это разновидность сдобных кондитерских изделий [4]. Первые упоминания о кексах встречаются в древнем Риме, где их готовили из муки, яиц, меда и оливкового масла.

Однако современные кексы начали приобретать популярность в XVIII веке в Великобритании. В те времена кексы готовились без разрыхлителей и имели более плотную текстуру.

В XIX веке кексы стали популярными в Соединенных Штатах и других странах Европы. В этот период начали появляться различные рецепты кексов с добавлением фруктов, орехов, шоколада и других ингредиентов. Также стали использовать разрыхлители для получения более воздушной текстуры.

Современный рынок мучных кондитерских изделий в последнее десятилетие стал динамично развиваться в нашей стране. В производстве мучных кондитерских изделий производители начинают задействовать новейшие технологии, качественные ингредиенты.

Можно наблюдать повышенный спрос у людей разных возрастных групп на мучные кондитерские изделия, к которым относятся: печенье, пряники, вафли, бисквиты, кексы, крекеры, галеты, пирожные, торты [5].

Мучные кондитерские изделия относят к продуктам с высокой степенью проникновения – это продукция будничного спроса. Почти 95% россиян покупают выпечку для ежедневного чаепития.

Одним из популярных видов продукции, который представлен в магазинах, являются кексы. Кексы пользуются популярностью у потребителей разного возраста благодаря своему разнообразию вкусов, форм и начинок.

Цель работы: изучить ассортимент кексов, представленных в торговых сетях города Красноярска.

В ходе работы решались такие задачи, как: анализ ассортимента на месте (посещение торговых точек); анализ цен и характеристик продукции; сравнительный анализ данных о кексах в различных торговых сетях; рекомендации по направлению совершенствования ассортимента, повышения качества.

Объект и предмет исследования. При проведении исследования ассортимента кексов были выбраны следующие группы магазинов: гипермаркет («Лента», «Metro»); супермаркет («Аллея», «Красный Яр»); магазин у дома («Магнит», «Батон»).

Ассортимент в данных торговых сетях представлен следующими наименованиями.

- Кекс «Маффин с шоколадом»;
- Кекс «Русский бисквит Мраморный с какао», Кекс «Русский бисквит Клубничный»;
- Мини-маффины «Kovis Вареная сгущенка», Мини-маффины «Kovis Клубника»;
- Кекс «Хлебный Дом Василеостровский творожный»;
- Кекс «Аладушкин лимонный»;
- Кекс «Коломенский с изюмом»;
- Мини-кексы «Юбилейное с кусочками темного шоколада и какао»;
- Кекс «Столичный с изюмом».

Наряду с хорошим вкусом они характеризуются высокой питательностью и энергетической ценностью, которая в отдельных видах изделий неодинакова и зависит от рецептуры [2, 3].

Основным видом сырья для кексов является мука, сахар, жиры, яйца и меланж, разрыхлители. Так, пищевая ценность кексов в среднем составляет 360 ккал на 100 грамм продукта. Соотношение белков, жиров и углеводов в среднем составляет: белки 6 грамм, углеводы 41 грамм, жиры 19 грамм.

Ценовая политика данного сегмента продукции варьирует в значительных пределах от 198 до 798 рублей за кг., от 25 до 190 рублей за 1 единицу товара, что в свою очередь обуславливается составом кексов. Высокую цену будут иметь кексы с отличительными признаками: «без сахара», «без глютена», «без ГМО», «без лактозы», «без яиц», а также имеющие высокое содержание витаминов, пищевых волокон и их пользу для человека [1].

Результаты исследования. Предложения рекомендаций по развитию совершенствования ассортимента, повышения качества, а именно использование нетрадиционных добавок в производстве.

- Белкового обогатительного сырья.
- Обогаителей растительными волокнами.
- Комплексных обогатителей – сырье, которое содержит белок, жиры, углеводы, витамины, макроэлементы и микроэлементы:
 - местное фруктово-ягодное сырье;
 - порошки из ягод;
 - фруктовые подварки, соки, плоды дикорастущих деревьев, взорванных круп.

Заключение

Исследования ассортимента кексов и маффинов в розничных торговых сетях г. Красноярска выявили, что данные виды мучных кондитерских изделий, пользующихся спросом у всех групп населения, в розничной торговой сети представлены лишь несколькими ассортиментными позициями.

Пищевая промышленность выпускает ограниченный ассортимент кексовой продукции с использованием различных наполнителей, что вызывает необходимость расширения ассортимента. Использование новых альтернативных видов пищевого сырья в кексах еще не является широко распространенным явлением, но есть потенциал для развития этого сегмента.

Ценовая политика на кексы в различных торговых сетях различается, но в целом цены на кексы доступны для большинства потребителей.

Авторами определено дальнейшее направление исследования в этой области для улучшения производства кексов связанное с современными задачами [6–18] повышения их конкурентоспособности на рынке и удовлетворения потребностей потребителей.

Список литературы

1. Анализ торговых предложений мучных смесей для выпечки хлебобулочных изделий / Д.И. Емельянова, Г.А. Губаненко, В.Е. Яловенко, М.В. Волкова // *Торговля, сервис, индустрия питания*. 2023. Т. 3. № 4. С. 347–361.
2. Изучение ассортимента кексов в г. Тюмени / Н.В. Снегирева, П.А. Хроменкова, П.А. Хроменкова [и др.] // *Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LIV Студенческой научно-практической конференции*, Тюмень, 10 ноября 2020 года. Т. 3. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья. 2020. С. 52–59.
3. Мельникова Е.В. Совершенствование технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с использованием дикорастущего растительного сырья Сибири: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Красноярск. 2016. 22 с.
4. Скурихин И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под редакцией член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи Принт. 2002. 120 с.
5. Янова М.А., Демский Н.В. К вопросу о производстве и использовании муки в Красноярском крае // *Вестник КрасГАУ*. 2010. № 12(51). С. 9–11.
6. Гурский И.А., Творогова А.А. Влияние микропартикулятов и концентратов сывороточных белков на микроструктуру кисломолочного мороженого // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 253–259. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-253-259.
7. Есенбаева К.С. Использование сахарозаменителей при производстве сдобного печенья из цельнозерновой муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 208–214.
8. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 183–188.
9. Кандроков Р.Х., Кирюшин В.А., Кусова И.У. Мукомольные и физико-химические свойства тритикалево-конопляной муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 222–234.
10. Кандроков Р.Х., Поречная Е.С., Юсеф А. Влияние соотношения пшеницы и льна на качество формового хлеба из цельносмолотой пшенично-льняной муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 229–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-229-239.
11. Криницына А.А., Петров А.Н., Кручинин А.Г. Оценка распределения остаточных количеств лекарственного препарата пенициллина-G в молоке и молочных продуктах // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 198–205. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-198-205.
12. Сумина А.В., Полонский В.И., Ханипова В.А. Содержание белка и масла в пшеничном и ячменном талгане // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 257–264.
13. Творогова А.А., Ландиховская А.В., Кочнева С.Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 215–221. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-215-221.
14. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
15. Толмачева Т.А., Типсина Н.Н. Студнеобразующие вещества в составе льнадолгунца и их использование в рецептурах мармеладных изделий // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 251–256.
16. Федорович И.В., Янова М.А., Першаков А.Ю. Изменение химического состава ячменной муки в процессе хранения различными способами // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 242–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-242-252.
17. Фролова Н.А., Резниченко И.Ю. Перспективы использования Sorghum Bicolor в технологии мучных кондитерских изделий с высокой антиоксидантной активностью // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 1. С. 176–182.
18. Шевелева Т.Л. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с пониженным содержанием глютена // *Вестник КрасГАУ*. 2024. № 3. С. 253–261. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-253-261.

ТЕХНОЛОГИЯ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (DRACOCEPHALUM MOLDAVICUM L.)

Соколов Юрий Вячеславович, студент
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
yurasokokol2003@gmail.com

Бакин Игорь Алексеевич, научный руководитель, д.т.н., профессор
Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
bakin@rgau-msha.ru

Аннотация. Изучена технология экстрагирования растительных эфирных масел змееголовника Молдавского (*Dracocephalum*). Эфирные масла используются как фитоконпоненты, имеющие антибактериальную эффективность. Фенольные соединения обуславливают антиоксидантную активность. Извлечение производилось сверхкритическим диоксидом углерода. Листья предварительно измельчались и высушивались. Экстракты включали 4-изопропилтолуол и производные 2-изопропил-5-метил-3-циклогексана. Эфирные масла могут использоваться для обогащения и консервирования пищевых продуктов.

Ключевые слова. Пищевая продукция, эфирные масла, змееголовник Молдавский, CO₂-экстракция, экстракты.

Благодарности. Работа выполнена по гранту «Разработка технологических приемов и сверхкритических методов получения растительных экстрактов сельскохозяйственного сырья» по Программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

TECHNOLOGY FLUID EXTRACTION OF THE MOLDAVIAN DRAGONHEAD (DRACOCEPHALUM MOLDAVICUM L.)

Sokolov Yuriy Vyacheslavovich, student
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia
yurasokokol2003@gmail.com

Bakin Igor Alekseevich, scientific supervisor, doc. of technical sci., prof.
Russian state agrarian university – Moscow Timiryazev agricultural academy, Moscow, Russia
bakin@rgau-msha.ru

Annotation. The technology for extracting plant essential oils from the Moldavian snakehead (*Dracocephalum moldavicum* L.) has been studied. Essential oils are used as phytocomponents with antibacterial effectiveness. Phenolic compounds provide antioxidant activity. Extraction was carried out with supercritical carbon dioxide. The leaves were first crushed and dried. Extracts included 4-isopropyltoluene and 2-isopropyl-5-methyl-3-cyclohexane derivatives. Essential oils can be used for food fortification and preservation.

Key words. Food products, essential oils, Moldavian dragonhead, CO₂ extraction, extracts.

Acknowledgments. The work was carried out under the grant «Development of technological techniques and supercritical methods for obtaining plant extracts of agricultural raw materials» under the Strategic Academic Leadership Program «Priority 2030».

Состояние вопроса. В последние годы, в связи с приспособляемостью микроорганизмов в пищевых продуктах и сельскохозяйственных культурах, актуальной задачей становится поиск решений уменьшения порчи и качества сырья. Натуральными противомикробными средствами являются эфирные масла, обладающие антибактериальными, противогрибковыми, противовирусными свойствами [1]. Использование эфирных масел увеличивается как в пищевой, так и в фармацевтической и других отраслях промышленности. Антимикробные эффекты имеются за счет фенольных и терпеноидных соединений (карвакрол, тимол, эвгенол, 1–8-цинеол, лимонен, пинен, линалоол и их предшественники), входящие в состав масел [2].

Эфирные масла листьев змееголовника Молдавского известны для лечения пищеварительного тракта, как противовоспалительное и седативное средство в медицине, как кулинарная приправа, как

ароматизаторы в парфюмерной и фармацевтической промышленности, а также ингредиенты безалкогольных напитков [3]. Внешний вид и другие органолептические показатели пищевой продукции улучшаются при внесении натуральных биологически активных соединений [4].

Экологически безопасным методом извлечения эфирных масел является экстракция с использованием сверхкритического диоксида углерода. Он занимает промежуточное состояние между газом и жидкостью при сохранении высоких температур и давлений выше критической точки (31,3 °С, 7,38 МПа). Флюид CO₂ повышает эффективность экстракции, позволяя избирательно экстрагировать целевые компоненты.

Результаты исследования. В работе изучен процесс экстрагирования эфирных масел змееголовника Молдавского с использованием сверхкритического диоксида углерода. Объектом являлись листья растений, урожая 2023 г., выращенные на овощной опытной станции. Лист высушен до 7% влагосодержания и измельчен до фракции 5-15 мм. Исследования проводились на оборудовании Учебно-научного центра ЦКП "Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений" РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. Состав эфирного масла в растворе пробы определялся с помощью реакционного рамановского спектрометра (*React Raman 785, Mettler Toledo*). Спектры комбинационного рассеяния света снимались в диапазоне волновых чисел 100–3000 см⁻¹ при длине волны возбуждения 785 нм. Визуальная обработка спектров осуществлялась с использованием программного обеспечения *iC Raman Software*.

Извлечение проводилось на экстракторе сверхкритической CO₂-экстракции: объем экстрактора – 5 л; рабочее давление экстракции до 45 МПа; рабочая температура экстракции – от 25°С до 75°С. Технология является безопасной, экологичной, имеет наибольшую эффективность извлечения природных соединений [5]. В установку входили газовые баллоны CO₂; компрессор плунжерного типа высоко давления до 45 МПа; экстрактор с рубашкой обогрева, внутренний объем сосуда 5 л; сепаратор с рубашкой обогрева объемом 2 л; клапан регулирования давления; система регулирования температуры; клапаны регулирования расхода газа.

Заключение

В результате исследований изучены основные параметры процесса – скорость потока, температура, давление. В пробах эфирного масла выявлено наличие различных химически активных функциональных групп [6]. Общим для полученных экстрактов было содержание компонентов: 4-изопропилтолуол и производные 2-изопропил-5-метил-3-циклогексана. Данные компоненты обладают разнообразными видами биологической активности. Эфирные масла могут использоваться для обогащения и консервирования пищевых продуктов, благодаря фармакологическим свойствам, включая антиоксидантную, антибактериальную и противогрибковую активность.

Список литературы

1. S.M.B. Hashemi and D. Jafarpour Synergistic properties of Eucalyptus caesia and *Dracoccephalum multicaule montbr* & auch essential oils: antimicrobial activity against food borne pathogens and antioxidant activity in pear slices. – Journal of Food Processing and Preservation, vol. 44, no. 9, Article ID e14651, (2020).
2. Seçil METİN, Zühre İşıl BİÇER Antibacterial activity of some essential oils against *Vagococcus salmoninarum*, Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sci., 10.12714/ egejfas.37.2.07, 37, 2, (167-173), (2020).
3. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 2. С. 37-50. DOI 10.36107/spfp.2019.71.
4. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фарм субстанций ягодного сырья / М. Н. Школьников, И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Техника и технология пищевых производств. 2018. Т. 48, № 4. С. 121–130. DOI 10.21603/2074-9414-2018-4-121-130.
5. Intensification of extraction of phytocomponents from berry raw materials / I. A. Bakin, A. S. Mustafina, L. A. Aleksenko, M. N. Shkolnikova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. Voronezh, 2021. P. 022066.
6. Бакин, И. А., Иванов Н.В. Идентификация химически активных функциональных групп в составе эфирного масла чабера душистого (*Satureja hortensis L*) // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 4(30). С. 10–19.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛЁНЧАТЫХ СОРТОВ ЗЕРНА ОВСА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Степаненко Наталья Ивановна, аспирант
Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия
natashalovcova@mail.ru

Липшин Алексей Геннадьевич, научный руководитель, к.с.-х.н.
Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия
alipshin@mail.ru

Аннотация. В данной работе исследуются физико-химические показатели качества зерна овса. Наибольшие показатели качества имеет сорт Симфония: белок – 12,27%, массу 1000 зёрен – 39,07 г. Сорты Тубинский имеет влажность – 7,11%, а показатель качества натура зерна имеют сорта Тубинский и Саян – 537г/л. Корреляционный анализ показал, что взаимосвязь между «натура зерна» и «влажность» составляет 0,859, что указывает на высокую положительную связь. Чем больше натура зерна, тем более высокая влажность зерна; «натура зерна» и «масса 1000 зёрен» составляет -0,931; что указывает на сильную отрицательную связь; «натура зерна» и «белок» составляет -0,859, указывающая на высокую отрицательную связь; между «масса 1000 зерен» и «белок» составляет 0,614 указывающая на среднюю положительную связь.

Ключевые слова. Зерно, овёс, физико-химические показатели, натура, масса, белок, влажность.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю кандидату сельскохозяйственных наук КрасНИИСХ ФИЦ СО РАН Липшину А. Г. за помощь и поддержку, оказанную при подготовке и написании статьи.

STUDYING THE QUALITY OF FILMY OAT GRAIN VARIETIES FOR USE IN DIETARY PRODUCTS

Natalia Stepanenko, graduate student
Federal research center «Krasnoyarsk scientific center of
the Siberian branch of the Russian academy of sci.», Krasnoyarsk, Russia
natashalovcova@mail.ru

Lipshin Alexey Gennadievich, scientific supervisor, cand. of agricultural sci.
Federal research center «Krasnoyarsk scientific center of
the Siberian branch of the Russian academy of sci.», Krasnoyarsk, Russia
alipshin@mail.ru

Annotation. In this paper, the physico-chemical parameters of the quality of oat grain are investigated. The Symphony variety has the highest quality indicators: protein – 12.27%, weight of 1000 grains – 39.07 g. Tubinsky varieties have a moisture content of 7.11%, and the quality index of natural grains are Tubinsky and Sayan varieties – 537g/l. Correlation analysis showed that the relationship between "grain nature" and "moisture" is 0.859, indicating a high positive relationship. The larger the grain size, the higher the grain moisture content; "grain size" and "mass of 1000 grains" is -0.931; which indicates a strong negative relationship; "grain nature" and "protein" is -0.859, indicating a high negative relationship; between "1000 grain weight" and "protein" is 0.614, indicating an average positive relationship.

Key words. Grain, oats, physico-chemical parameters, nature, weight, protein, humidity.

Введение. Значительное место в питании человека занимает зерно и продукты на его основе. Однако по пищевой и биологической ценности они уступают другим пищевым продуктам, таким как мясо и молоко, а также продукты их переработки. Овёс является молодой культурой в мире начали возделывать в II тысячелетии до н. э., в России – с VII в нашей эры [1].

На территории Красноярского края в VIII в. овёс начался возделываться кыргызами [2, Т. 1, с. 277]. Овёс посевной (*Avena sativa* L.) имеет два подвида – овёс пленчатый (*A. sativa* subsp. *sativa* L.) и голозёрный (*A. sativa* subsp. *nudisativa* (Husn.) Rod.et Sold.) [3].

Овёс рассматривается в качестве питательной зерновой культуры, также существуют доказательства того, что продукты переработки зерна способны помочь в предотвращении некоторых хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистых заболеваний, раковых заболеваний, диабет 2 типа [3, 4].

Химический состав плёнчатого зерна овса характеризуется следующими данными, процент на сухое вещество: белок – 9,03-19,5 (в среднем 13,3); крахмал – 31,-51,0 (40,1); клетчатка – 7,7-19,2 (13,2); жир – 3,1-6,6 (4,6); зольность – 3,1-5,4 (4,1).

В цветковых плёнках содержатся, процент на сухое вещество: белок – 1,1- 3,2, клетчатка – 2,3-34,6; пентозаны – до 36,5; жир – 1,5-1,0, золообразующие вещества – 4,1-7,3. После удаление цветковых плёнок содержание клетчатки снижается до 1,7-2,5%, а белки, крахмал и жир – возрастает [5].

Несмотря на химический состав зерна овса он имеет отрицательные свойства. Зерно считается гипоаллергенным сырьём и его часто вносят в состав лечебных диет, но он также может вызвать аллергическую реакцию.

За эту реакцию отвечает белок овса – авенин [6]. Также установлено, что иммуноглобулины класса E участвуют в аллергических реакциях немедленного типа, который сохраняется в крови в незначительном количестве, при новом поступлении их количество резко возрастает [7]. Эту особенность следует учитывать при производстве продуктов питания специального назначения.

Актуальность данного исследования обусловлена расширением и усовершенствованием применения зерна овса из отечественных и зарубежных сортов селекции в производстве диетических продуктов питания, что позволит обеспечить дополнительным ассортиментом население.

Цель исследования – изучить физическо-химические и технологические показатели зерна плёнчатых сортов овса и осуществить научно обоснованный выбор сорта для применения в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий.

Задачи исследования – определить и рассчитать такие показатели качества как масса 1000 зёрен; натура зерна, содержание белка, влажность зерна. Объектом исследования является зерно овса отечественной и зарубежной селекции.

Материалы. Материалом для исследования служили образцы зерна посевного овса, возделываемые в Красноярской открытой лесостепи пос. Минино. Год урожая зерна овса отечественной и зарубежной селекции – 2023 г. Исследование качество зерна овса были проведены в лаборатории технологической оценки качества зерна Красноярского НИИСХ в соответствии ГОСТ.

Методы исследования. В работе использовались следующие методы исследования: — метод определения масса 1000 зёрен – по ГОСТ 10842-89 «Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зёрен или 1000 семян»; — метод определения натуры зерна – по ГОСТ 10840-2017 «Зерно. Метод определения натуры»; — определение содержания белка методом Кьельдаля – по ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка»; — метод определения влажности зерна – по ГОСТ 13586.5-2015 «Зерно. Метод определения влажности».

Свойства сортов овса исследовали в соответствии с вышеприведёнными методами. Определение каждого показателя проводили двукратно. Показатели усредняли с применением системы статистического анализа, представленного ниже.

Математическая обработка данных исследования осуществлялась с помощью табличного процессора MS Excel и прикладного пакета Matlab.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведённых исследований было установлено, что все исследуемые сорта овса по своим показателям качества соответствует требованиям нормативных документов сырья для продовольственных целей.

Исследование внешнего вида исследуемых сортов овса показал, что цвет зерна имеет окраску: Тубинский – светло жёлтый; Саян – жёлтый; Симфония – коричневая (рис 1).



Тубинский 2023



Саян 2023



Симфония 2023

Рисунок 1 – Внешний вид различных сортов зерна овса плёнчатого

Среднее значение содержания показателя качества «белок» в различных сортах зерна овса плёнчатого показывает, что сорт Симфония имеет наибольшее количество белка равного 12,27%, что определяет более высокую биологическую полноценность и пищевое достоинство зерна в сравнении с другими исследуемыми сортами (рис. 2).

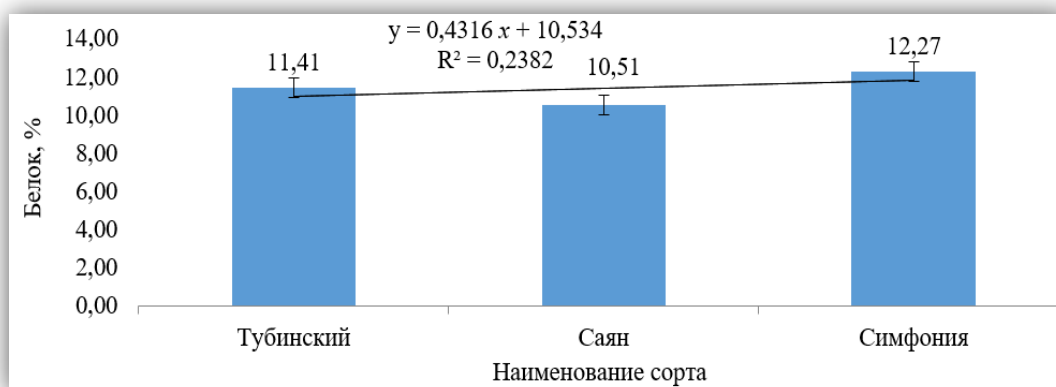


Рисунок 2 – Среднее значение содержания показателя качества «белок» в различных сортах зерна овса плёнчатого

Среднее значение показателя качества «масса 1000 зёрен» различных сортов овса плёнчатого показывает, что наибольшую массу 1000 зёрен имеет сорт Симфония равную 39,07 г. Это обусловлено выполненностью и крупностью зерна, которое имеет больший запас питательных веществ, а также будет иметь лучшую всхожесть и жизнедеятельность семян, пищевые и кормовые достоинства (рис. 3).

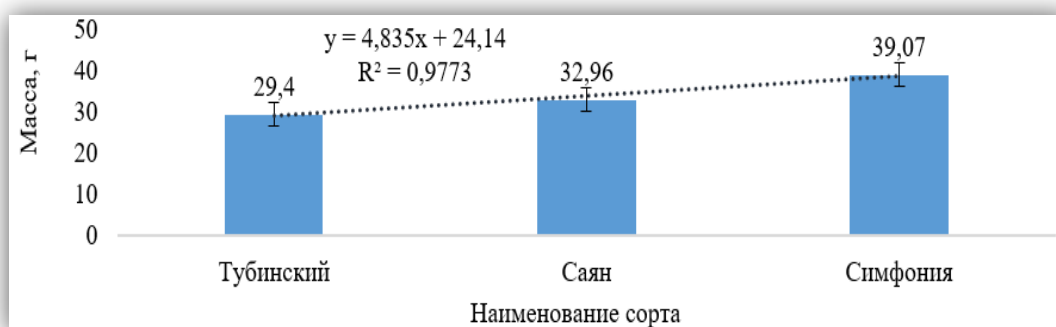


Рисунок 3 – Среднее значение показателя качества «масса 1000 зёрен» различных сортов овса плёнчатого

Среднее значение содержания показателя качества «влажность» в различных сортах зерна овса плёнчатого показывает, что наибольшее значение показателя «влажность» имеет сорта Тубинский равный 7,11% (рис. 4). Все исследуемые сорта имеют влажность, входящую в нормы ГОСТ 13586.5-2015 «Зерно. Метод определения влажности», что имеет важное значение при переработке и хранении зерна.

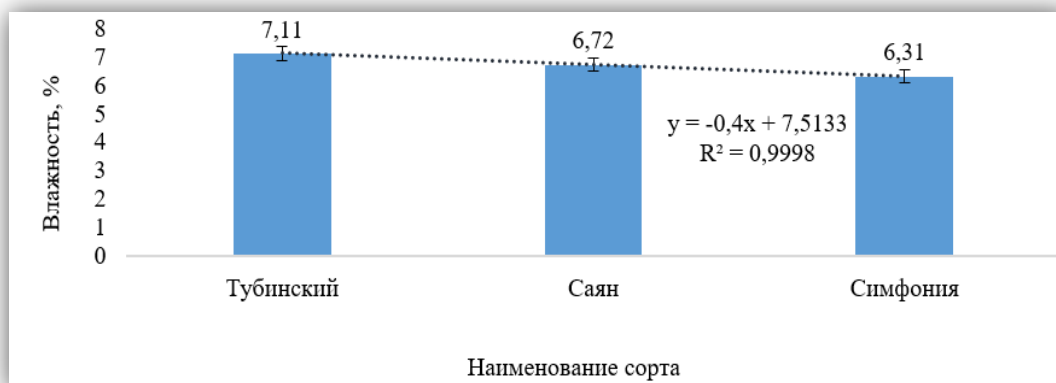


Рисунок 4 – Среднее значение содержания показателя качества «влажность» в различных сортах зерна овса плёнчатого

Среднее значение показателя качества «натура зерна» в различных сортах зерна овса плёнчатого показывает, что равные значения показателя качества «натура зерна» имеют сорта Тубинский и Саян равной 537 г/л (рис. 5). Это обусловлено плотностью укладки, формой, размером зерна и выполненностью. Этот показатель характеризует мукомольные свойства зерна и выход крупы, чем выше натура, тем выше выход муки и крупы.

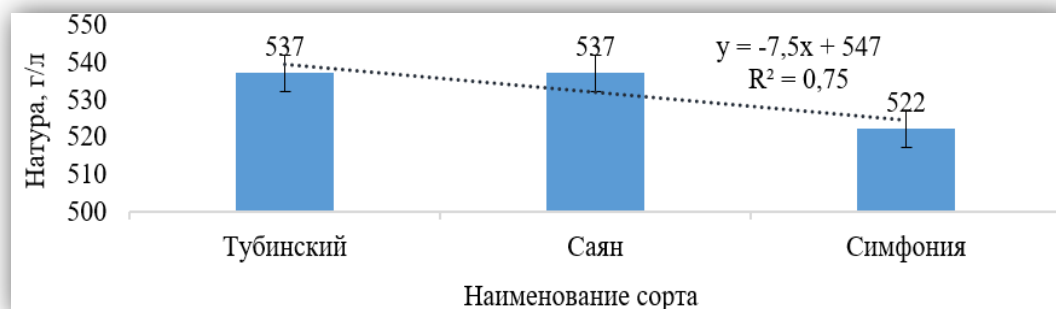


Рисунок 5 – Среднее значение показателя качества «натура зерна» в различных сортах зерна овса плёнчатого

Сводные результатов матрица парных коэффициентов корреляции между содержанием белка, массой 1000 зёрен, влажностью и натурой зерна овса. Значение коэффициента корреляции достоверно при $P \leq 0,05$ (табл. 1).

Таблица 1 – Значения коэффициента парной корреляции между содержанием белка, массой 1000 зёрен, влажностью и натурой зерна овса

Параметр	Масса 1000 зёрен	Натура зерна	Белок	Влажность
Масса 1000 зёрен	1			
Натура зерна	-0,93142	1		
Белок	0,614353	-0,85939	1	
Влажность	-0,99068	0,873151	-0,501136	1

Анализ таблицы 1 показывает, что корреляция между «натура зерна» и «влажность» составляет 0,859, что указывает на высокую положительную связь. Чем больше натура зерна, тем более высокая влажность зерна (рис. 6).

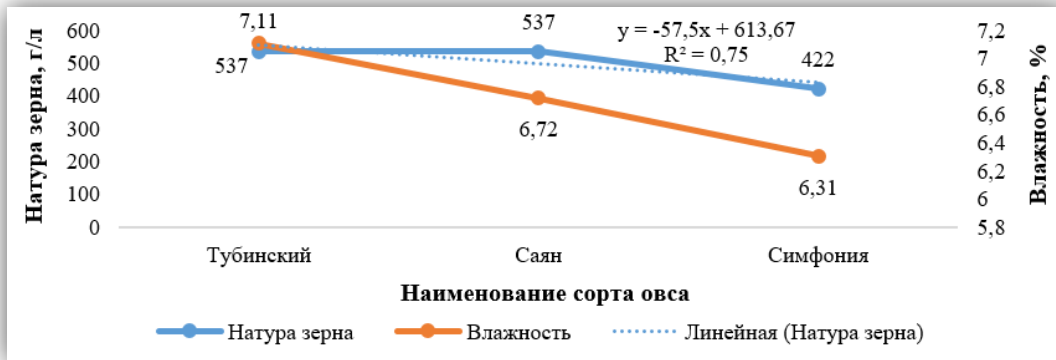


Рисунок 6 – Зависимость корреляции между показателями качества «натура зерна» и «влажность»

Корреляция между «натура зерна» и «масса 1000 зёрен» составляет $-0,931$, что указывает на сильную отрицательную связь. Большая натура зерна связана с меньшим количеством массы 1000 зёрен (рис. 7).

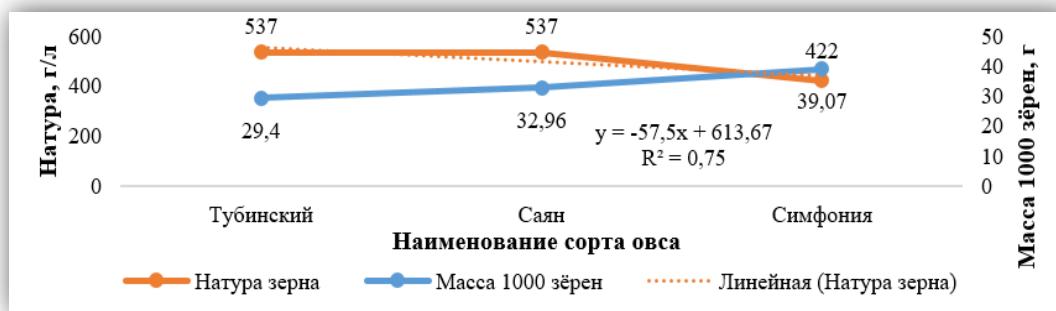


Рисунок 7 – Зависимость корреляции между показателями качества «натура зерна» и «масса 1000 зёрен»

Корреляция между «натура зерна» и «белок» составляет $-0,859$, что указывает на высокую отрицательную связь. Большая натура зерна связана с меньшим содержанием белка (рис. 8).

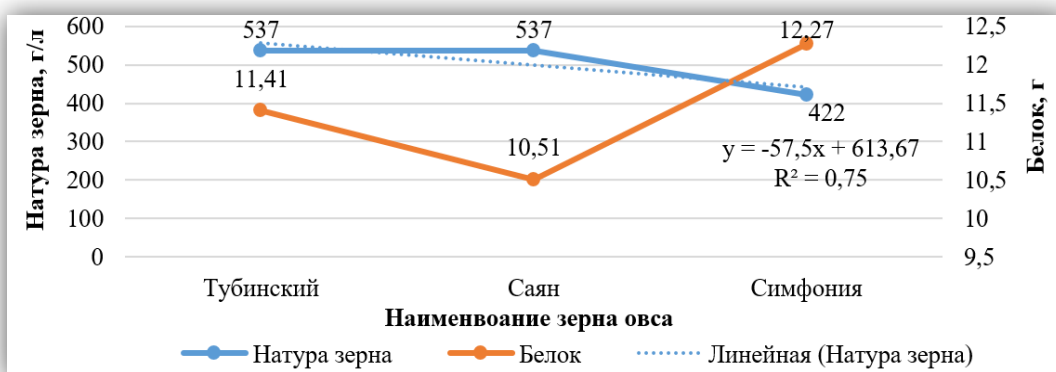


Рисунок 8 – Зависимость корреляции между показателями качества «натура зерна» и «белок»

Корреляция между «масса 1000 зерен» и «белок» составляет $0,614$, что указывает на среднюю положительную связь. Большая масса 1000 зерен определяет более высокое содержание белка в зерне (рис. 9).

Таким образом, наибольшее значение показателя качества 1000 зёрен имеет сорт Симфония с оценкой 39,07 г. Наибольшее содержание белка имеет сорт Симфония — 12,27 %. Влажность всех сортов овса находится в пределах допустимого значения по ГОСТ 135.5-2015 «Зерно. Метод опреде-

ления влажности». Наибольшие показатели качества «натура зерна» обладают сорта Тубинский и Саян с оценками 537 г/л.

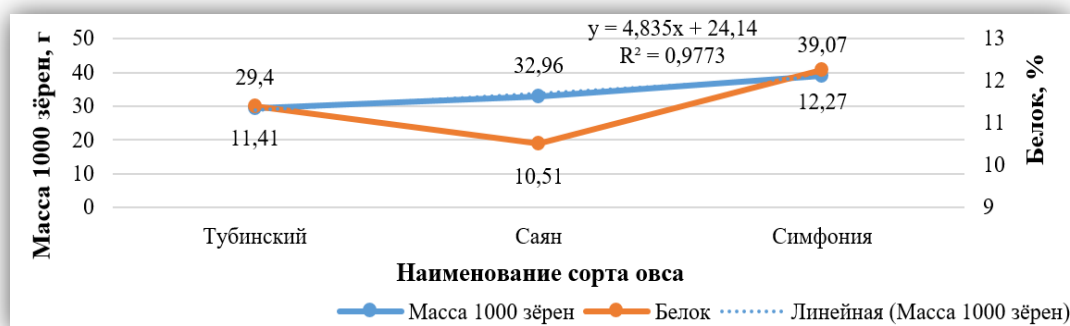


Рисунок 9 – Зависимость корреляции между показателями качества «масса 1000 зерен» и «белок»

Заключение

На основании вышеперечисленных физико-химических показателей наиболее выгодным и перспективным сортом в качестве биологически активного сырья для производства диетических продуктов является сорт Симфония. Он уступает лишь в показателе качества «натура зерна», что будет являться менее экономически эффективным при мукомольном производстве. Но так как в данной работе сорта овса рассматриваются в качестве биологически активного сырья для производства диетических продуктов, этот показатель имеет второстепенное значение.

Корреляционный анализ показал, что все исследуемые сорта овса рекомендуются для переработки в продукты питания диетического назначения. Тем самым следует учитывать содержание белка в зерне овса, которые способны вызвать аллергические реакции, при производстве диетических продуктов.

Литература

1. Особенности подбора сортов овса и ячменя для использования в технологиях получения белково-липидно-углеводных композиций со сбалансированным нутриентным составом / Л.В. Гапонова, Т.А. Полежаева, Г.А. Матвеева, Е.В. Блинова, И.Г. Лоскутов // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2021. №4. С. 59–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-podbor-sortov-ovsa-i-yachmenya-dlya-ispolzovaniya-v-tehnologiyah-polucheniya-belkovo-lipidno-uglevodnyh-kompozitsiy-so> (дата обращения: 26.02.2024). Режим доступа: общий.
2. Окладников А.П. История Сибири с древнейших времен до наших дней: В 5 т. АН СССР. Отд-ние истории АН СССР. Сиб. отд-ние. Ин-т истории, филологии и философии / глав. ред. А.П. Окладников и В.И. Шунков. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние. 1968. Т. 1. 456 с.
3. Лоскутов И.Г., Шеленга Т.В., Конарев А.В. Новый подход к структурированию сортового разнообразия голозерных и пленчатых форм культурного овса (*Avena sativa* L.) // *Экологическая генетика*. 2020. Т. 18, № 1.
4. Чекина М.С., Меледина Т.В., Баталова Г.А. Перспективы использования овса в производстве продуктов специального назначения // *Известия СПбГАУ*. 2016. № 43. С. 20–25. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-ovsa-v-proizvodstve-produktov-spetsialnogo-naznacheniya> (дата обращения: 28.02.2024). Режим доступа: общий.
5. Sumayya P.C. Quantum chemical investigation of the antiradical of avenanthramides, oat phenolics / P.C. Sumayya, Godra Merin Babu, K. Muraleedharan // *Heliyon* 7 (2021) e06125. 2021. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06125> (дата обращения 8.11.2023). Режим доступа: общий.
6. Анализ аллергенспецифических IgE, скарификационных тестов у детей с аллергопатологией / В.В. Долгих, Л.С. Козлова, А.С. Борбоева, С.Г. Бодиенкова, И.В. Петрова, Л.Г. Долгих, И.С. Бекетова // *Acta Biomedica Scientifica*. 2005. № 5. С. 151–155. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-allergenspetsificheskikh-ige-skarifikatsionnyh-testov-u-detey-s-allergopatologiyey> (дата обращения: 29.02.2024). Режим доступа: общий.
7. Кошуров, Д. В. Анализ на алерг.: Овес IgE. URL: https://analizy-sochi.ru/allergologija/individualnyj_pishhevoj_allergen-oves_ige.html (дата обращения 29.02.2024). Режим доступа: общий.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ПИЩЕВОЙ СОЛИ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЁ СРОКА ХРАНЕНИЯ

Сухарев Юрий Юрьевич, ученик 10 класса
Тагарская средняя общеобразовательная школа, д. Тагара, Кежемский район,
Красноярский край, Россия
don.sukharev@ya.ru

Тазьмина Анастасия Владимировна, научный руководитель, учитель, аспирант
Тагарская средняя общеобразовательная школа, д. Тагара, Кежемский район
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
tasnas@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме йододефицита в рационе питания жителей Нижнего Приангарья, рассмотрено значение йода для здоровья человека. Представлены результаты экспериментального определения содержания йодата калия в йодированной поваренной соли разных производителей в зависимости от её срока хранения.

Ключевые слова. Йододефицит, йодометрическое титрование, йодированная поваренная соль, срок годности, экспертная оценка.

Благодарности. Выполнению данного исследования способствовало включению нашей школы в работу сетевого исследовательского сообщества «Агрошкола молодого исследователя» при Институте пищевых производств Красноярского государственного аграрного университета.

ASSESSMENT OF IODINE CONTENT IN FOOD SALT FROM DIFFERENT MANUFACTURERS DEPENDING ON ITS SHELF LIFE

Sukharev Yuri Yurievich, schoolboy
Tagarskaya secondary school, Tagara village, Russia
don.sukharev@ya.ru

Tazmina Anastasiya Vldimirivna, scientific supervisor, teacher, graduate student
Krasnoyarsk Agrarian State University, Krasnoyarsk, Russiya
tasnas@mail.ru

Abstract. The article highlights the actual problem of iodine deficiency in the Krasnoyarsk Territory, the importance of iodine for human health is considered. Besides the results of the conducted research on the content of iodide ions in food iodized table salt from different manufacturers, depending on its shelf life, are presented.

Keywords. Iodine deficiency, yoometric titration, iodized table salt, shelf life, expert assessment.

Acknowledgments. The implementation of this study was facilitated by the inclusion of our school in the work of the network research community «Agroschool of a young researcher» at the Institute of food production of the Krasnoyarsk state agrarian university.

Введение. Проблема дефицита йода является актуальной не только для жителей России, но и для всего мира. Вся территория России является йоддефицитной [8]. Красноярский край относится к территориям России, для которых характерно низкое содержание микроэлементов йода и селена в окружающей среде, как следствие, в крае по данным официальной статистики большой процент взрослого населения страдает заболеванием щитовидной железы [6,7].

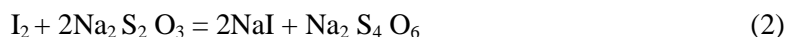
К территориям риска с йодной недостаточностью относятся такие города края, как Сосновоборск, Лесосибирск, Норильск, Минусинск (город и район), Назарово (город и район), Канск (город и район), Березовский, Боготольский, Богучанский, Кежемский, Дзержинский, Енисейский, Иланский, Козульский, Курагинский, Шушенский районы. Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [9] от 10 января 2017 года вся пищевая соль должна быть йодированной. Ранее для обогащения пищевой соли йодом использовали йодид калия (KI). Сегодня с этой целью используют йодат калия (KIO₃). Считается, что он обеспечивает гораздо лучшую сохранность йода, в том числе при хранении и термической обработке, поэтому ее рекомендуется использовать не только

для досаливания готовых блюд, но и при приготовлении пищи. В связи с этим представляло интерес исследовать содержание йода в йодированной поваренной соли разных производителей в зависимости от срока годности.

Цель исследования. Оценить содержание йода в пищевой соли разных производителей, реализуемой в торговой сети Кежемского района, в зависимости от её срока хранения.

Задачи исследования: на основе анализа литературы выявить понятие «йододефицит», показатели качества йодсодержащей соли» выявить основные меры профилактики йододефицитных заболеваний; провести социологический опрос для выявления осведомленности жителей д. Тагара в области значения йода для организма человека, а также использования йодированной пищевой соли; освоить методику определения содержания йода и определить количественное содержание йода в пищевой соли разных производителей; оценить содержание йода в пищевой соли в зависимости от срока ее хранения.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования использовалась пищевая соль следующих марок: «Atlantica», «Илецкая», «Экстра», «4 Life-SEA SALT» разных сроков годности. Методы исследования включали работу с информационными источниками, социологический опрос. Содержание йода в пищевой соли определяли титриметрическим методом (стандартизированная методика ВОЗ) [1, 4], в основе которого лежит взаимодействие йодата калия с йодидом калия в кислой среде (1) и титрование выделившегося йода тиосульфатом натрия (2) с использованием крахмала в качестве индикатора:



Количество йода в мг на 1кг исследуемой соли вычисляем по формуле:

$$X = V \times \frac{0,1057 \times 1000}{10} = V \times 10,57, \quad (3)$$

где X – масса йода в исследуемой соли (мг/кг) V – средний объем 0,005M Na₂S₂O₃, пошедший на титрование, см³; 10 – масса навески соли, взятой на анализ, г; 1000 – коэффициент пересчета на 1кг соли; 0,1057 – количество йода из йодата калия исследуемого образца соли, соответствующее 1 см³ израсходованного на титрование взятого образца 0,005M Na₂S₂O₃.

Результаты и обсуждение. Суточная потребность в йоде определяется такими факторами, как возраст человека, его масса, физиологическое состояние, и лежит в диапазоне 100–200 мкг. В соответствии с современными биохимическими исследованиями потребность человеческого организма в йоде обусловлена тем, что он является составной частью гормонов щитовидной железы: тироксина, трийодтиронина. Физиологическая роль тироксина очень велика. Дефицит йода в первую очередь сказывается на интеллектуальном потенциале подрастающего поколения. Дефицит йода во время внутриутробного развития способствует серьезной умственной отсталости у детей (заболеванием кретинизмом). Гормоны щитовидной железы контролируют интенсивность обмена веществ в человеческом организме, оказывают влияние на водно-солевого, жировой и углеводный обмены, воздействуют на физическое и психическое развитие человека, участвуют в регуляции деятельности центральной нервной системы, влияет на работу сердечно-сосудистой системы и печени [2]. В связи с этим дополнительное поступление йода в рацион питания населения обеспечивается посредством обогащения им продуктов массового потребления: соли, молока, хлеба, напитков. Избыточное потребление соли является фактором риска развития неинфекционных заболеваний, однако, ее йодирование – наиболее эффективный метод профилактики йодного дефицита [3].

На начальном этапе исследования нами был проведен социологический опрос по теме «Йодированная пищевая соль», в котором приняли участие 80 жителей д. Тагара (рис. 1). Из результатов опроса, представленных на рисунке, следует, что только четверть респондентов знают о значении йода для организма человека, 88% при покупке соли не смотрят на её дату изготовления, 78% отдают предпочтение соли обыкновенной без добавок. В таблице 1 представлены данные для анализа содержания йода в пищевой соли разных производителей, в зависимости от срока хранения, в том числе полученные нами по результатам йодометрического титрования. Как следует из данных таблицы, экспериментально определенное содержание йода в образце соли входит в диапазон, заявленный изготовителем, только для соли марки «Экстра» с наименьшим сроком хранения с момента производства (3 мес.). В остальных образцах содержание йода меньше по сравнению с содержанием, заявлен-

ным производителем, и с увеличением срока хранения это несоответствие увеличивается. Так, в образце соли «Atlantica» содержание йода по прошествии 13-ти месяцев с даты изготовления почти в четыре раза меньше по сравнению с заявленным производителем, и такую соль уже нельзя считать йодированной временем хранения с момента производства.



Рисунок 1 – Результаты социологического опроса жителей д. Тагара по теме «Йодированная пищевая соль»

Таблица 1 – Влияние срока хранения на содержания йода в йодированной пищевой соли разных производителей

Параметры сравнения	Марка пищевойсоли			
	«Atlantica»	«Илецкая»	«Экстра»	«4 Life-SEA SALT»
Дата изготовления	16.12.2022	16.03.23	20.10.2023	14.05.2023
Содержание йода, заявленное на упаковке, мкг/г	11,25-40	40±15	11,25-40	25-55
Срок годности, заявленный производителем	2 года	18 месяцев	2года	3 года
Время хранения на момент экспериментального определения содержания йода	13 месяцев	9 месяцев	3 месяца	8 месяцев
Экспериментально определенное содержание йода, мкг/кг	3,1	9,5	21,5	22,1

Дальнейшая перспектива исследований ассоциируется с солесодержащими продуктами и совершенствованием их технологий [10–19].

Заключение

Существенное уменьшение содержания йода с возрастанием срока хранения соли, по-видимому, можно объяснить тем, что используемый для обогащения пищевой солиодат калия является достаточно сильным окислителем, способным восстанавливаться до молекулярного йода и улетучиваться из пищевой поваренной соли. Соль приобретается магазинами одновременно в больших количествах и хранится в магазинах дольше положенного срока.

Выполненное исследование позволяет констатировать, что с ростом срока хранения пищевой соли содержание йода в ней существенно уменьшается. В маркировке абсолютно всех проверенных образцов соли указан слишком большой срок годности: от 12 месяцев до 3-х лет. Соль, конечно, можно использовать в течение такого срока, но достаточное содержание в ней йода вряд ли можно гарантировать. С целью информирования населения д. Тагара о значении йода в жизнеобеспечении и здоровье человеческого организма, а также значения йодированной соли в рационе питания планируется разместить результаты исследования на школьном сайте, а также на цифровой образовательной платформе «Сферум», предназначенной для родителей и обучающихся нашей школы.

Список литературы

1. Агафонова И.П., Безрукова Н.П. Практическое руководство по аналитической химии: учебное пособие для студентов медицинских специальностей среднего профессионального образования. Издание второе, стереотипное. Красноярск: Красноярский государственный медицинский ун-т им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого. 2013. 132 с.
2. Анисимова Д.С., Щербакова Д.П. Оценка содержания йода в пищевой соли // Школа молодых учёных: мат-лы областного профильного семинара по проблемам естественных наук, Липецк, 12 октября 2023 года. Липецк: Липецкий государственный педагогический ун-т им. П.П. Семенова-Тянь-Шанского. 2023. С. 160–162.
3. Дементьева М.О., Лебедева А.Г., Новикова Р.А. Определение содержания йода в продуктах питания // Современные проблемы медицины и естественных наук: сборник статей Международной научной конференции, Йошкар-Ола, 15–19 апреля 2019 года. Вып. 8. Йошкар-Ола: Марийский государственный ун-т. 2019. С. 359–360.
4. Определение йода в соли поваренной пищевой, йодированной йодатом калия (KIO₃): методические указания. М.: Интерсэн, 1998. 7 с.
5. Копылова Л.В., Копылова А.В. Содержание йода в пищевых солях и некоторых продуктах питания // Физическая культура и спорт в условиях глобализации образования: мат-лы II Межд. научн.-практ. конф., Чита, 06–07 ноября 2014 года. Забайкальский государственный ун-т; под редакцией Е.И. Овчинниковой. Чита: Забайкальский государственный ун-т, 2014. С. 144–146.
6. Йододефицитные заболевания щитовидной железы в Российской Федерации: современное состояние проблемы. / Г.А. Мельниченко, Е.А. Трошина, Н.М. Платонова, Е.А. Панфилова. М: Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии Минздрава России. 2019. С. 14–20.
7. Горновости [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://gornovosti.ru/news/novosti/item/v-krasnoyarskom-kraye-otmechen-rost-zabolevayemosti-svyazannykh-s-yodnoy-nedostatochnostyu-44444-5546-67937080956/> (дата обращения: 02.12.2023).
8. Интернет газета «Newlab» [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://newslab.ru/news/3489> (дата обращения 13.11.2023).
9. Росконтроль [Электронный ресурс]. Режим доступа URL: <https://roscontrol.com/journal/tests/v-chem-ves-yod-itogi-ekspertizi-soli/> (дата обращения: 16.12.2023).
10. Быкова С.М., Очиров В.Д., Алтухов И.В. Получение томатного порошка с использованием инфракрасной обработки и сушки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 169–175.
11. Владимцева Т.М. Исследование качества творожной массы, обогащенной растительным сырьем // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 193–197. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-193-197.
12. Еременко Д.О., Чуб О.П. Определение функциональных свойств модельных систем рубленой мясной массы с добавлением полуфабриката из топинамбура и корня цикория // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 246–252. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-246-252.
13. Занданова Т.Н. Изучение витаминсинтезирующей и антиоксидантной активности микробного консорциума // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 183–188.
14. Мирошина Т.А. Козлятина: польза и потенциал // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 214–220. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-214-220.
15. Питюрина И.С., Евсенина М.В., Лупова Е.И. Применение амарантовых отрубей в технологии производства рыбных котлет для придания функциональных свойств // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 206–213. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-206-213.
16. Сыромятников И.А., Иванова Е.Е., Чибич Н.В. Совершенствование способов подготовки рыбного фарша для производства пищевых концентратов // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 222–228. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-222-228.
17. Типсина Н.Н., Демиденко Г.А., Демидов Е.Л. Технология производства продукта питания с функциональными свойствами – пряника соевого с добавлением соевой муки // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 276–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-276-281.
18. Толстогузова Т.Т., Коваленко М.А. Биопродукт для профилактического питания // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 236–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-236-241.
19. Якубова Л.Ф., Величко Н.А. Возможность использования портулака огородного (*Portulaca oleracea* L.) для обогащения мясных рубленых изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 262–268. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-3-262-268.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЕВОЙ ОКАРЫ, КАК ОБОГАТИТЕЛЯ ДВУХВАЛЕНТНЫМ ЖЕЛЕЗОМ, ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Сырейщикова Софья Михайловна, студентка 4 курса
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
s.korgi@yandex.ru

Савинкова Екатерина Анатольевна, научный руководитель, к.т.н, доцент
Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия
shalagina-kate@inbox.ru

Аннотация. Обогащение мясных продуктов пищевыми волокнами, способствует восполнению белковых веществ, минеральных элементов и витаминов в организме, делая мясной продукт функциональным. Соевая окара является природным антиоксидантом, способствует снижению уровня холестерина, а также восстановлению клеток нервной системы, предотвращает развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы. Продукт содержащий соевую окару является низкокалорийным, так как не содержит жира. Применение двухвалентного железа в производстве функциональных мясных полуфабрикатов с экономической выгодной точки зрения достигается путем введения в рецептуру мясного фарша соевой окары.

Ключевые слова. Соевая окара, соевый фарш, мясной продукт, двухвалентное железо, полуфабрикаты мясные, инновационный функциональный продукт, биологически активная добавка.

THE USE OF SOY OKARA AS A DIVALENT IRON FORTIFIER USED IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS

Syreishchikova Sofya Mikhailovna, 4th year student
Mari state university, Yoshkar-Ola, Russia
s.korgi@yandex.ru

Savinkova Ekaterina Anatolyevna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Mari state university, Yoshkar-Ola, Russia
shalagina-kate@inbox.ru

Annotation. The enrichment of meat products with dietary fibers contributes to the replenishment of protein substances, mineral elements and vitamins in the body, making the meat product functional. Soy okara is a natural antioxidant, helps to reduce cholesterol levels, as well as restore cells of the nervous system, and prevents the development of diseases of the cardiovascular system. The product containing soy okara is low in calories, as it does not contain fat. The use of divalent iron in the production of functional meat semi-finished products from an economically advantageous point of view is achieved by introducing soy okara into the formulation of minced meat.

Key words. Soy okara, soy minced meat, meat product, divalent iron, meat semi-finished products, innovative functional product, biologically active additive.

Введение. Мясные полуфабрикаты являются доступным продуктом быстрого приготовления с сбалансированным составом, пользующимся популярностью в современном обществе, особенно у молодежи, не уделяя достаточного внимания своему здоровью. На сегодняшний день, ВОЗ установлено, что дефицит железа наблюдается у 30% населения. Создание продуктов, обогащенных соевой окарой набирает популярность, за счёт полезных качеств добавки, которая делает продукт функциональным, не теряя своих первоначальных свойств [5]. Биологически активная добавка, богатая пищевыми волокнами, связывает жир, обладает высокой влагоудерживающей способностью, улучшает текстуру фарша, увеличивая пищевую ценность, тем самым, делая полуфабрикат сочным, что приводит к увеличению выхода готовой продукции [1]. Набирает популярность производство мясных полуфабрикатов с добавлением продуктов переработки растительного сырья. Это согласуется с «Концепцией государственной политики в области здорового питания населения РФ», где в качестве приоритетных задач предусмотрено расширение производства отечественных продуктов, обогащенных незамени-

мыми компонентами, а также с Федеральным законом «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3].

Следует отметить, что окара является полноценным растительным компонентом, известным на сегодняшний день, богатым двухвалентным биодоступным железом. Помимо этого, богата белком, клетчаткой, кальцием и практически не содержит жира (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав соевой окары, г на 100 г

Показатель	Содержание
Вода	70–80
Белок	4,5
Жир	3,0
Углеводы	11,0
Пищевые волокна	4
Калорийность	87 ккал

В профилактическом продукте содержание функционального ингредиента в 100 г продукта должно быть от 10 до 50 % от суточной физиологической потребности (ФП) в нем.

Потребность железа в сутки, для мужчин около 10 мг, для женщин – 15...18 мг.

Применение биологически активной добавки – соевой окары, дает возможность использования данного сырья в качестве функциональной добавки при производстве продуктов для комплексного лечения и профилактики железодефицитных состояний (табл. 2).

Таблица 2 – Нутриентный состав соевой окары

Нутриент	Количество	Норма	% Нормы в 100 г	100% Нормы
Витамины				
Витамин В1, тиамин	0.002 мг	1.5 мг	1.3 %	7500 г
Витамин В2, рибофлавин	0.002 мг	1.8 мг	1.1 %	9000 г
Витамин В6, пиридоксин	0.012 мг	2 мг	6 %	1667 г
Витамин РР, НЭ	0.1 мг	20 мг	0.5 %	20000 г
Микроэлементы				
Калий, К	213 мг	2500 мг	8.5 %	1174 г
Кальций, Са	80 мг	1000 мг	8 %	1250 г
Магний, Mg	26 мг	400 мг	6.5 %	1538 г
Фосфор, Р	60 мг	800 мг	7.5 %	1333 г
Микроэлементы				
Железо, Fe	1.3 мг	18 мг	7.2 %	1385 г
Марганец, Mn	0.4 мг	2 мг	20 %	500 г
Медь, Cu	0.2 мг	1000 мкг		500000 г
Цинк, Zn	0.56 мг	12 мг	4.7 %	2143 г

Клетчатка соевой окары, обладает лечебно-профилактическими, высокими технологическими свойствами, образует стабильные эмульсии, что позволяет широко использовать её в производстве функциональных мясных продуктов [2].

Результаты исследований. Проведён расчет рецептуры и выбрано оптимальное количество внесения соевой окары в фарш, из расчета 25 кг окары на 100 кг сырья – это является оптимальным количеством, чтобы текстура фарша оставалась упругой и без сенсорно ощутимых волокон соевой окары, а также для обогащения полуфабриката ценным белком и двухвалентным биодоступным железом (табл. 3).

На кафедре технологии мясных продуктов Марийского государственного университета были проведены исследования, введения соевой окары в мясной фарш для приготовления функциональных полуфабрикатов. Установлено, что пищевая активная добавка не ухудшает физико – химические свойства и органолептику продукта. Полуфабрикат был обогащен пищевыми волокнами, макро - и микроэлементами, биодоступным двухвалентным железом

Таблица 3 – Рецептура мясных полуфабрикатов

Рецептура фарша, кг/100 г	
Говядина жилованная	65
Соевая окара	25
Лук репка	10
Итого	100
Пряности на 100 г	
Соль поваренная	2
Перец чёрный молотый	1

Результаты исследований, свидетельствуют о том, что введение растительных компонентов положительно повлияло на технологические свойства мясного фарша. Возрастает влагосвязывающая способность на 3,7%. Что обеспечивает снижение потерь при тепловой обработке мясных полуфабрикатов, соответственно выход готовой продукции увеличился на 4,2 %.

Заключение

Создание функционального мясного полуфабриката с добавлением соевой окары носит профилактический характер. Использование биологической добавки позволит улучшить нутриентный состав продукта, не меняя его органолептических и физико-химических свойств, благотворно влияя на организм человека. Производство экономически выгодного продукта – полуфабриката с соевой окарой, позволит повысить качество питания и удовлетворить спрос на потребительские функционально обогащенные продукты, а также минимизировать дефицит железа в организме.

Список литературы

1. Липидные модули в составе специализированных пищевых продуктов и диет / А.А. Кочеткова, В.М. Коденцова, В.В. Бессонов, В.К. Мазо, и др. Курган: Изд-во Курганской ГСХА. 2016. С. 82–95.
2. Кузьмина Н.Н. Применение антиоксиданта нового поколения в технологии мясных продуктов // Наука сегодня: теория, практика, инновации. XX III Международная научно-практическая конференция. М.: Издательство «Олимп», 2017. С. 109–112.
3. Ступина Е.С., Ткаченко М.Н. Производство полуфабрикатов повышенной биологической ценности с использованием растительных компонентов // Приоритетные направления регионального развития: мат-лы Всероссийской (Национальной) науч.-практич. конф. с международным участием. Курган: Курганская ГСХА. 2020. С. 778–793.
4. Ткаченко М.Н. Исследование рубленых полуфабрикатов, обогащенных растительными волокнами // Приоритетные направления регионального развития: мат-лы Всероссийской (Национальной) науч.-практич. конф. с международным участием. Курган: Курганская ГСХА. 2020. С. 812–815.
5. Царегородцева Е.В., Лебедева А.В. Влияние вида мясного сырья на качество мясорастительных фаршей // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2020. № 22. С. 133–136.

УДК 664
ГРНТИ 65.01.29

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АТТРИБУТОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Гумеров Камил Мингалиевич, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
gumerov.kamil.m@gmail.com

Климюк Данила Олегович, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
danilaklimuk76@gmail.com

Беляков Алексей Андреевич, научный руководитель, к.т.н., доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
bellimfor@mail.ru

Аннотация. На основе анализа методики создания цифровых образов продуктов питания, производимых и реализуемых в организационной структуре технологических пищевых кластеров определена необходимость совершенствования данного подхода с использованием новых изобразительных возможностей нейронных сетей. Предложен научный план внедрения технологий нейронных сетей и методика его осуществления на примере цифровых образов пищевых продуктов из потребительской корзины региона.

Ключевые слова. Цифровые сервисы, нейронные сети, нейросетевое моделирование, пищевые продукты, пищевые кластеры, цифровые образы продуктов.

NEURAL NETWORK MODELING OF ATTRIBUTES FOOD SERVICES

Gumerov Kamil Mingalievich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
gumerov.kamil.m@gmail.com

Klimyuk Danila Olegovich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
danilaklimuk76@gmail.com

Belyakov Alexey Andreevich, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State agrarian university, Achinsk, Russia
bellimfor@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the methodology for creating digital images of food products produced and implemented in the organizational structure of technological food clusters, the need to improve this approach using new visual capabilities of neural networks is determined. A scientific plan for the introduction of neural network technologies and a methodology for its implementation is proposed using the example of digital images of food products from the consumer basket of the region.

Key words. Digital services, neural networks, neural network modeling, food products, food clusters, digital images of products.

Исследование посвящено нейросетевому моделированию цифровых представлений различных элементов пищевых кластеров [1, 4, 10, 11], включая вкусовые товары, кондитерские изделия, дикорастущие ягоды, орехоплодные продукты, товарные фрукты, грибы, овощи, нерыбные и рыбные морепродукты, яичные продукты, товарное мясо, мясопродукты, птицепродукты, товарное молоко и молочные продукты для цифровых продовольственных сервисов.

Научный план, разработанный в НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год включает в себя нейросетевое моделирование пищевых кластеров для цифровых продовольственных сервисов: 1) вкусовых товаров; 2) кондитерских изделий; 3) дикорастущих ягод; 4) орехоплодных продуктов; 5) товарных фруктов; 6) товарных грибов; 7) товарных овощей; 8) нерыбных морепродуктов; 9) рыбных морепродуктов; 10) яичных продуктов; 11) товарного мяса и мясопродуктов; 12) птицепродуктов; 13) товарного молока и молочных продуктов. В работе использованы инструменты компьютерного моделирования по выбранным структурным уровням с использованием нейронных сетей [14].

Концептуальный уровень [13]: на этом уровне обосновывается использование аппарата нейронных сетей для моделирования пищевых кластеров, разрабатываются цель и задачи исследования. Фактологический уровень: на этом уровне моделирования рассматриваются структура и организация данных. В контексте проекта это включает в себя определение отношений между различными типами данных, а также ограничения на данные. Функциональный уровень: этот уровень отражает процессы функционирования кластеров. Контактный уровень [2–3, 5–9]: на этом уровне рассматриваются взаимодействия между производителями и потребителями пищевых продуктов.

Каждый структурный уровень необходим для мониторинга и последующего получения компьютерной модели пищевого кластера. Научный план НО «Центр технологий нейронных сетей» по цифровизации пищевых кластеров на 2024 год детально реализован в работах авторского коллектива, представленных в этом сборнике: от идеи до оценки результата (рис. 1–5).

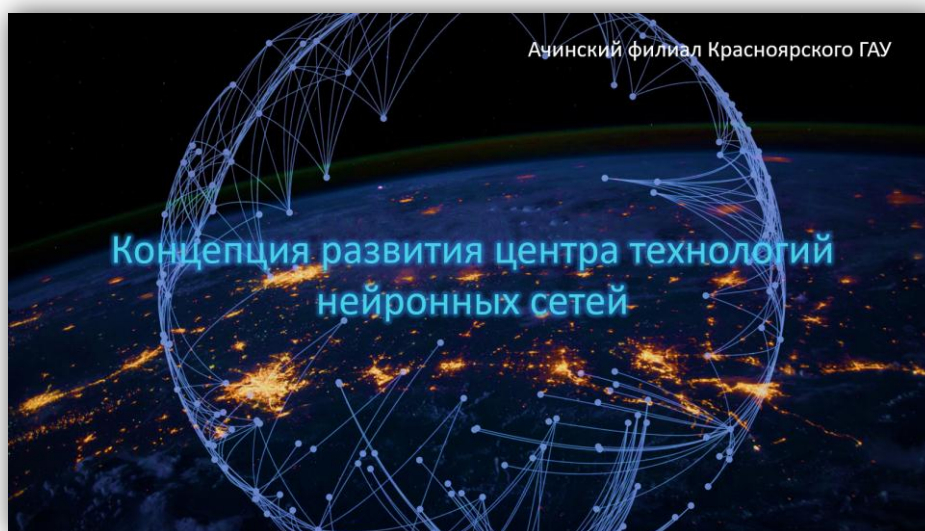


Рисунок 1 – Основная идея использования нейронных сетей в пищевых кластерах

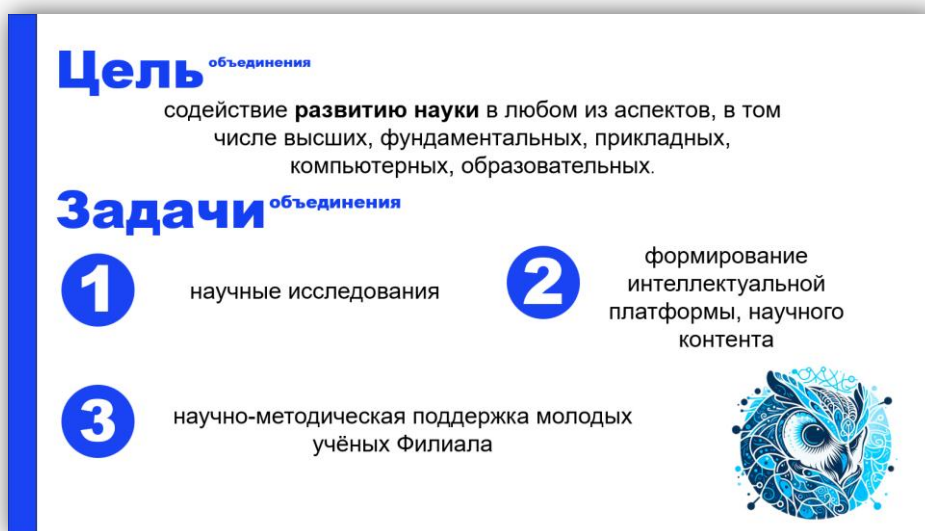


Рисунок 2 –Разработка плана исследований (макет)

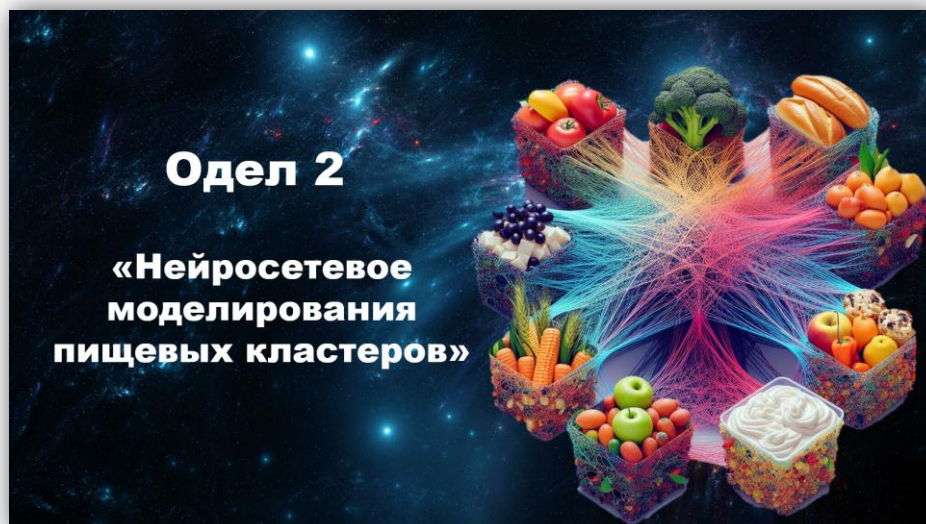


Рисунок 3 – Объективизация свойств и продукции пищевых кластеров (макет)

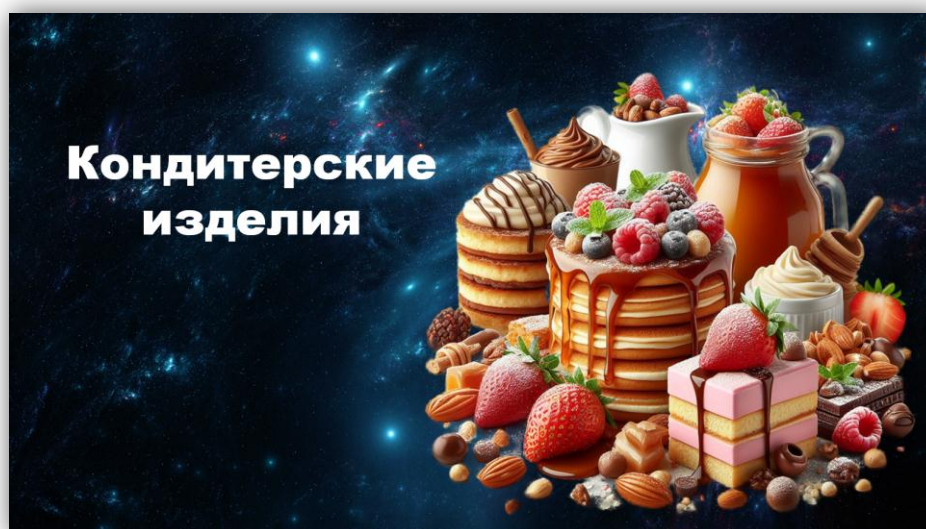


Рисунок 4 – Разработка методики исследований (макет)

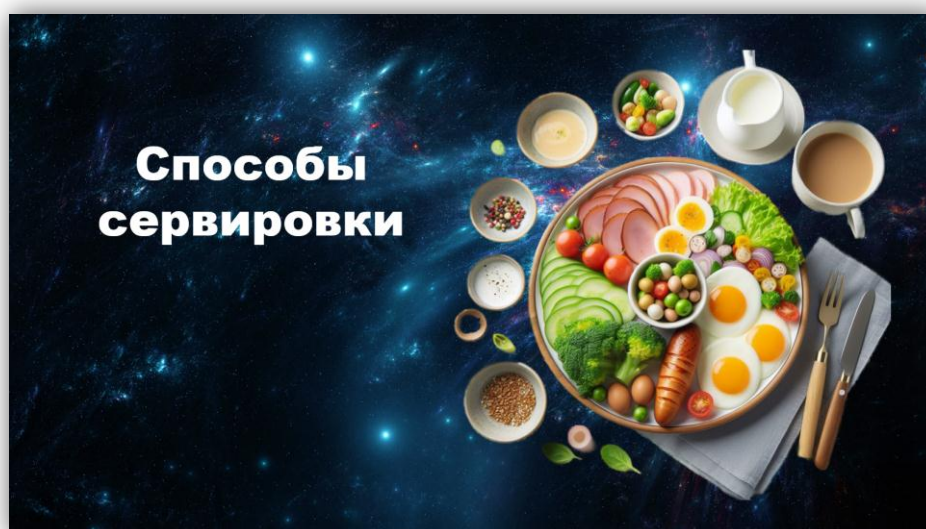


Рисунок 5 – Оценка результата применения методики (образец)

Исследование проведено в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год [13].

На основе анализа различных уровней моделирования, включая уровень данных, процессов, взаимодействия, а также с учётом серии запросов и оценки соответствия готового цифрового образа установленным требованиям обосновано использование метода нейросетевого моделирования. Каждый из этих функциональных уровней необходим для разработки нейросетевой модели и методики описания элементов пищевого кластера.

В ходе разработки научного плана предложена общая методика нейросетевого моделирования цифровых представлений различных элементов пищевых кластеров и, в частности, визуализаций пищевых продуктов. Результаты планирования показали, что пример использования нейронных сетей может значительно улучшить процесс создания цифровых образов конкретных продуктов питания.

Список литературы

1. Разработка мясорастительного рубленого полуфабриката из мяса оленя для жителей крайнего севера / Н.А. Величко, А.А. Беляков, Е.В. Мельникова // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 177–183.

2. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023.

3. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 187–193.

4. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.

5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.

6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.

7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.

8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.

9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.

10. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.

11. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.

12. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.

13. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВКУСОВЫХ ТОВАРОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Гумеров Камиль Мингалиевич, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
gumerov.kamil.m@gmail.com

Пиляева Ольга Владимировна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
olga_pilyaeva@mail.ru

Аннотация. На основе проведённого анализа существующих цифровых сервисов на продовольственном рынке выявлены недостаточность и перспективность использования визуальных объектов с необходимыми атрибутами в сетевой торговле региона. Для эффективного решения сложившейся ситуации авторами предложено использовать нейронные сети и сопутствующие инструменты нейросетевого моделирования для описания вкусовых товаров. Методом нейросетевого моделирования созданы цифровые объекты представляющие алкогольные напитки, безалкогольные напитки, чай и чайные напитки, кофе и кофейные напитки, пряности и приправы. Выполнена экспертная оценка соответствия цифрового образа товарному оригиналу.

Ключевые слова. Цифровые сервисы, нейронные сети, алкогольные напитки, безалкогольные напитки, чай, чайные напитки, кофе, кофейные напитки, пряности, приправы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF TASTE PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Gumerov Kamil Mingalievich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
gumerov.kamil.m@gmail.com

Pilyaeva Olga Vladimirovna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Achinsk branch of Krasnoyarsk state sgrarian university, Achinsk, Russia
olga_pilyaeva@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of existing digital services in the food market, the insufficiency and prospects of using visa facilities with the necessary attributes in the network trade of the region have been revealed. To effectively solve the current situation, the authors proposed using neural networks and related neural network modeling tools. Digital objects representing alcoholic beverages, soft drinks, tea and tea drinks, coffee and coffee drinks, spices and seasonings have been created using neural network modeling. An expert assessment of the compliance of the digital image with the original product has been performed.

Key words. Digital services, neural networks, alcoholic beverages, alcohol-free drinks, tea, tea drinks, coffee, coffee drinks, spices, seasonings.

К **вкусовым товарам** относятся: алкогольные напитки, безалкогольные напитки, чай и чайные напитки, кофе и кофейные напитки, пряности и приправы [1]. Основными поставщиками чая в РФ являются Индия, Шри-Ланка, Китай. Дополнительные партии чая поступают из Вьетнама и Индонезии, Кении, Танзании, Зимбабве, Руанды, Уганды. Основными поставщиками кофе в РФ являются Бразилия и Вьетнам. Россия также закупает кофе в Италии, Перу, Индонезии, Швейцарии, Индии и Колумбии. Кофейные деревья растут в Колумбии, Индии и Эфиопии и др. странах. Крупнейшей алкогольной компанией в РФ является Mercury Group (сеть «Красное и белое» и «Бристоль»). Авторами разработан подход по использованию визуальных представлений вкусовых товаров в работе цифрового продовольственного рынка. Визуальные объекты созданы с использованием технологий нейросетей, использующих внешние описательные характеристики и отобранные шесть экземпляров путем экспертной оценки по 10-ти балльной шкале (рис. 1 – 6*).



Рисунок 1 – 9,75 балл.



Рисунок 2 – 8,25 балл.



Рисунок 3 – 8,15 балл.



Рисунок 4 – 9,50 балл.



Рисунок 5 – 8,75 балл.



Рисунок 6 – 7,95 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [15]

Отметим, что в работе использованы методы прикладной информатики [1, 3–4, 10–11], исследования операций [2, 5–9, 12–13] и аппарат нейронных сетей [14], а также результаты исследования авторов в рамках научного плана [15].

Таким образом, методами нейросетевого моделирования созданы визуальные объекты представляющие алкогольные напитки, безалкогольные напитки, чай и чайные напитки, кофе и кофейные напитки, пряности и приправы, которые могут быть использованы в сетевой торговле на цифровом продовольственном рынке.

Список литературы

1. Величко Н.А., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Разработка мясорастительного рубленого полуфабриката из мяса оленя для жителей крайнего севера // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 177–183.
2. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
3. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 187–193.
4. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 35–51.
11. Романов В.Н., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Модель урожайности // АгроБизнес. 2018. № 6 (52). С. 44–47.
12. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
13. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
14. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
15. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Гумеров Камиль Мингалиевич, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
gumerov.kamil.m@gmail.com

Цугленок Ольга Михайловна, научный руководитель, ст. преподаватель
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
cugolya@list.ru

Аннотация. На основе анализа ассортимента кондитерских изделий и объёмов их реализации в регионе рекомендовано использовать визуальные представления кондитерских изделий и, соответствующих, партий товаров в работе цифрового продовольственного рынка для мониторинга качества обслуживания потребителей и повышения скорости товарооборота. С помощью нейросетевого моделирования созданы визуальные объекты, позволяющие улучшить взаимодействие продовольственного рынка с клиентами и повысить эффективность сетевой торговли фруктово-ягодными изделиями, карамелью, конфетами, шоколадом, восточными сладостями, печеньем, пряниками, кексами, рулетами тортами и пирожными.

Ключевые слова. Цифровые сервисы, нейронные сети, кондитерские изделия, сахаристые продукты, мучные продукты, визуальные объекты, фруктово-ягодные изделия, карамель, конфеты, шоколад, цифровой продовольственный рынок.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF CONFECTIONERY PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Gumerov Kamil Mingaleevich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
gumerov.kamil.m@gmail.com

Tsuglenok Olga Mikhailovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
cugolya@list.ru

Annotation. Based on the analysis of the range of confectionery products and their sales volumes in the region, it is recommended to use visual representations of confectionery products and, accordingly, batches of goods in the digital food market to monitor the quality of customer service and increase the speed of turnover. With the help of neural network modeling, visual objects have been created to improve the interaction of the food market with customers and increase the efficiency of online trade in fruit and berry products, caramel, sweets, chocolate, oriental sweets, cookies, gingerbread, cupcakes, rolls, cakes and pastries.

Key words. Digital services, neural networks, confectionery, sugary products, flour products, visual objects, fruit and berry products, caramel, sweets, chocolate, digital food market.

Кондитерские изделия включают в себя сахаристые и мучные продукты. Сахаристые продукты: фруктово-ягодные изделия, карамель, конфеты, шоколад и какао-порошок, драже, ирис, халва, восточные сладости типа карамели и конфет. Мучные продукты: печенье, пряники, вафли, кексы, рулеты и ромовые бабы, торты и пирожные, мучные восточные сладости. В Красноярском крае основные производители кондитерских и хлебобулочных изделий являются следующие компании: Фабрика «Краскон» (г. Красноярск), Фабрика «Слада Сибири» (п. Емельяново), «Пекарёво» (г. Красноярск). Авторами предложен способ использования визуальных представлений кондитерских товаров в функционировании подразделений цифрового продовольственного рынка. Визуальные объекты сформированы с использованием интернет сервисов с нейронными сетями. Отобраны лучшие экземпляры получившие наивысшие оценки из проведённого опроса экспертов по 10-ти балльной шкале (рис. 1 – 6*).



Рисунок 1 – 9,92 балл.



Рисунок 2 – 9,25 балл.



Рисунок 3 – 9,10 балл.



Рисунок 4 – 9,84 балл.



Рисунок 5 – 9,75 балл.



Рисунок 6 – 9,64 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [15]

Авторы использовали методы прикладной информатизации [1–4, 10–11], программирования [5–9, 12–13], нейросетевой графики [14], а также результаты исследования авторов в рамках научного плана [15].

Авторы полагают, что использование нейросетевого моделирования для создания визуальных объектов кондитерских товаров может значительно улучшить работу цифровых сервисов на продовольственном рынке и при дополнительных контролируемых условиях позволяет сформировать шкалу качества. Это открывает новые перспективные возможности для улучшения взаимодействия с клиентами и повышения эффективности сетевой торговли кондитерскими изделиями.

Список литературы

1. Управлять плодородием / А.О.Н. Белек, В.Н. Романов., А.А. Беляков, Е.В. Мельникова // *АгроБизнес*. 2018. № 5 (51). С. 60–62.
2. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
3. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 8 (185). С. 187–193.
4. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // *Ползуновский вестник*. 2023. № 1. С. 164–170.
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 6 (147). С. 35–51.
11. Романов В.Н., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Модель урожайности // *АгроБизнес*. 2018. № 6 (52). С. 44–47.
12. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
13. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
14. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
15. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Дианов Игорь Анатольевич, студент
Ачинский торгово-экономический техникум, Ачинск, Россия
igor.dianov@internet.ru

Книга Юрий Анатольевич, научный руководитель, к.т.н, доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
in_ob@mail.ru

Аннотация. На основе анализа товарного движения дикорастущих ягод на продовольственном рынке региона обоснована перспектива прогнозирования его состояния с использованием нейронных сетей. Приведён пример использования нейронных сетей для цифрового представления дикорастущих ягод местного происхождения, включая бруснику, землянику, смородину, чернику и малину, в контексте продовольственного рынка. Рассмотренные органолептические характеристики и биоактивные свойства этих ягод, а также потенциальное влияние употребления ягод на здоровье человека учтены в запросах к формированию их цифровых образов. Ранжирование визуальных объектов, представляющих товарные ягоды выполнено экспертным путём.

Ключевые слова. Нейронные сети, дикорастущие ягоды, цифровые сервисы, продовольственный рынок, брусника, земляника, чёрная смородина, черника, малина, жимолость, крыжовник органолептические характеристики, биоактивные свойства, товарное движение.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF WILD BERRIES FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Igor Anatolyevich Dianov, 1st year student
Achinsk Trade and economic college, Achinsk, Russia
igor.dianov@internet.ru

Kniga Yuri Anatolyevich, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
in_ob@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the commodity movement of wild berries in the food market of the region, the prospect of predicting its condition using neural networks is substantiated. An example of the use of neural networks for the digital representation of wild berries of local origin, including cranberries, strawberries, currants, blueberries and raspberries, in the context of the food market is given. The considered organoleptic characteristics and bioactive properties of these berries, as well as the potential impact of berry consumption on human health, are taken into account in requests for the formation of their digital images. The ranking of visual objects representing marketable berries was carried out by an expert method.

Key words. Neural networks, wild berries, digital services, food market, lingonberries, strawberries, black currants, blueberries, raspberries, honeysuckle, gooseberries organoleptic characteristics, bioactive properties, commodity movement.

К основным **дикорастущим ягодам** на территории Красноярского края относятся: брусника, земляника, смородина, черника, малина и др. [1]. Дикие сибирские ягоды характеризуются вкусовыми качествами и полезными свойствами для организма человека. Если в рацион питания ввести композицию ягод, то организм человека пополнится большим количеством питательных веществ. Употребляя дикорастущие ягоды, человек повышает функциональную устойчивость организма, становится менее восприимчивыми к развитию диабета за счёт фитохимических веществ этих ягод. Авторами предложена адаптивная методика использования нейронных сетей и получены опытные образцы для цифрового представления дикорастущих ягод. Каждый рисунок сопровождается оценкой образца, отражающей качество товарных ягод (рис. 1 – 6*).



Рисунок 1 – 6,50 балл.



Рисунок 2 – 8,35 балл.



Рисунок 3 – 8,76 балл.



Рисунок 4 – 9,15 балл.



Рисунок 5 – 7,80 балл.



Рисунок 6 – 9,50 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [13]

Авторы использовали методики информационных технологий [1-6], нейросетевой графики [12], исследования операций [7-9], а также собственные результаты авторов в рамках научного плана НО «Центр технологии нейронных сетей» [13].

Исследование авторов подчеркивает потенциальную важность товарного движения дикорастущих ягод для здоровья населения региона и необходимость продвижения товарных ягод в сетевой торговле на сопредельные территории. Использование нейронных сетей в цифровых сервисах продовольственного рынка, при необходимых контрольно-организационных мероприятиях, повысит эффективность представления комплексного показателя качества дикорастущих ягод, обеспечит целевую группу потребителей информацией об органолептических характеристиках и биоактивных свойствах отобранной партии товарных ягод.

Список литературы

1. Управлять плодородием / А.О.Н. Белек, В.Н Романов., А.А. Беляков, Е.В. Мельникова // *АгроБизнес*. 2018. № 5 (51). С. 60–62.
2. Беляков А.А. Аналитический мониторинг динамики метеорологических показателей, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур. В сборнике: Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. Мат-лы V Межд. научн. конф. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. 2018. С. 81–85.
3. Аналитический мониторинг влияния минеральных удобрений на формирование урожайности модельного сорта ярового ячменя / А.А. Беляков, Е.В. Мельникова, В.Н. Романов, В.К. Ивченко // *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 5 (140). С. 9–15.
4. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
5. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 8 (185). С. 187–193.
6. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // *Ползуновский вестник*. 2023. № 1. С. 164–170.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 6 (147). С. 35–51.
11. Романов В.Н., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Модель урожайности // *АгроБизнес*. 2018. № 6 (52). С. 44–47.
12. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
13. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОРЕХОПЛОДНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Журов Антон Евгеньевич, кадет 9 класса
Ачинский кадетский корпус имени героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинск, Россия
don.anton@gmail.com

Шарифуллин Алмаз Юлдашевич, научный руководитель, учитель
Ачинский кадетский корпус имени героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинск, Россия
sharifullin.67@bk.ru

Аннотация. Проанализированы номенклатура, морфология и пищевая ценность орехоплодных продуктов. Исследованы движения орехоплодных товаров на цифровом продовольственном рынке. Обосновано использование нейронных сетей для создания цифровых образов качественных партий орехоплодных товаров. Методом нейросетевого моделирования получены визуальные представления орехоплодных товаров для цифровых сервисов продовольственного рынка. Выполнено ранжирование цифровых объектов для сопоставления их свойств с реальными товарными орехами.

Ключевые слова. Цифровые сервисы, нейронные сети, номенклатура, морфология, ранжирование, орехоплодные товары, грецкие, кедровые орехи, миндаль, арахис, белки, жиры, витамины.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF NUT-BEARING PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Zhurov Anton Evgenievich, 9th grade cadet
Achinsk Cadet Corps named after Hero of the Soviet Union G.G. Golubev, Achinsk, Russia
don.anton@gmail.com

Sharifullin Almaz Yuldashevich, scientific supervisor, teacher
Achinsk Cadet Corps named after Hero of the Soviet Union G.G. Golubev, Achinsk, Russia
sharifullin.67@bk.ru

Annotation. The nomenclature, morphology and nutritional value of nut-fruit products are analyzed. The movements of nut products in the digital food market are investigated. The use of neural networks to create digital images of high-quality batches of nut products is justified. The neural network modeling method has been used to obtain visual representations of nut products for digital services of the food market. Digital objects were ranked to compare their properties with real commercial nuts.

Keywords. Digital services, neural networks, nomenclature, morphology, ranking, nut products, walnuts, pine nuts, almonds, peanuts, proteins, fats, vitamins, nutritional value.

К орехоплодным культурам относят следующий список плодовых пород: грецкие, лещинные и кедровые орехи, миндаль, арахис, кешью, фисташки др. Группа орехоплодных характеризуется большими количествами белков, жиров, минеральных веществ, а также витаминов А, С и В. Эта группа делится на три подгруппы: костянковые, настоящие, смешанные. Представители подгруппы настоящих имеют твердую скорлупу и внутреннее ядро, например, фундук, лесной орех. Представители подгруппы костянковых имеют мясистый околоплодник, опадающий после созревания, например, это относится к кедровому, грецкому орехам и миндалю. Представители третьей подгруппы характеризуются многообразием внешней оболочки (шишка кедрового ореха), колючая плюсна (каштан) или её отсутствием (арахис). Авторами предложена методика учёта особенностей трёх подгрупп орехоплодных продуктов в нейросетевом моделировании и визуальном представлении их свойств. Созданные в процессе исследований визуальные объекты получили комплексную экспертную оценку по 10-балльной шкале с учётом актуального показателя соответствия цифрового образа качеству исходного натурального продукта. В соответствии с предложенной авторами методикой выполнен отбор лучших образцов (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 8,00 балл.



Рисунок 2 – 8,15 балл.



Рисунок 3 – 6,30 балл.



Рисунок 4 – 6,90 балл.



Рисунок 5 – 7,25 балл.



Рисунок 6 – 6,40 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [22].

В работе использованы информационные технологии [1–3, 5, 11–12], компьютерная графика [4, 15], программирование [6–10, 13–14], а также результаты авторов в рамках научного плана [16].

Таким образом, визуальными объектами, представляющие орехоплодные продукты могут быть использованы на продовольственном рынке для повышения эффективности сетевой торговли и цифровой фиксации качества товара.

Список литературы

1. Бедердинова О.И., Минеева Т.А., Водовозова Ю.А. Программирование на языках высокого уровня: учебное пособие. М.: Инфра. 2019. 159 с.
2. Гвоздева В.А. Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник. М.: Инфра. 2020. 200 с.
3. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
4. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. Вологда: Инфра–Инженерия. 2018. – 236 с.
5. Крейдер, О.А. Информационные системы и технологии: учебное пособие / О.А. Крейдер. – Дубна: Гос. ун-т «Дубна», 2019. 61 с.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
7. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желённого мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
9. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
10. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
11. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C ++: учебное пособие; под редакцией Л.Г. Гагариной. М.: Форум. 2019. 512 с.
12. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы: учебное пособие. М.: Форум. 2020. 352 с.
13. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
14. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
15. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
16. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ФРУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Климюк Данила Олегович, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
danilaklimuk76@gmail.com

Пиляева Ольга Владимировна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
olga_pilyaeva@mail.ru

Аннотация. Проанализированы места происхождения и поставщики фруктов на продовольственный рынок для возможной цифровой торговли яблоками, грушами, апельсинами, бананами и экзотическими фруктами и выявлены проблемы с ассортиментом поставляемой группы продуктов на региональный продовольственный рынок. Предложен экспертный подход по оценке качества визуальных представлений фруктовых товаров и сопоставлению с известным качеством исходного натурального продукта. Созданы визуальные объекты и получена их оценка для использования в сетевой торговле на цифровом продовольственном рынке региона.

Ключевые слова. Цифровые сервисы, нейронные сети, яблоки, груши, апельсины, бананы, экзотические фрукты.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF COMMERCIAL FRUITS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Klimyuk Danila Olegovich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
danilaklimuk76@gmail.com

Pilyaeva Olga Vladimirovna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Achinsk branch of Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
olga_pilyaeva@mail.ru

Annotation. The author analyzes the places of origin and suppliers of fruits to the food market for possible digital trade in apples, pears, oranges, bananas and exotic fruits and identifies problems with the assortment of the supplied group of products to the regional food market. An expert approach is proposed to assess the quality of visual representations of fruit products and compare them with the known quality of the original natural product. Visual objects have been created and evaluated for use in online trading in the digital food market of the region.

Key words. Digital services, neural networks, apples, pears, oranges, bananas, exotic fruits.

Фруктовые продукты, обогащённые витаминами и микроэлементами, вносят вклад в укрепление здоровья населения региона. Локальная торговая сеть наполняется товарными фруктами, поступающими из тепличных хозяйств отрасли фруктоводства с использованием передовых агротехнологий. Они также поступают из Средней Азии, способствуя обеспечению населения разнообразным питательным ассортиментом. Отечественные и импортные фрукты в, том числе, летние косточковые и дынные культуры, цитрусовые и экзотические виды с высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью способствуют сбалансированному питанию населения региона. Повышение скорости товарооборота при использовании цифровых продовольственным сервисов способствует поддержанию общего уровня продовольственного обеспечения территорий. С использованием технологий нейросетей были созданы визуальные объекты, представляющие несколько партий фруктовых товаров, которые были оценены экспертами по десятибалльной шкале. Выбраны шесть лучших образцов цифровых образов, которые по мнению экспертов, более полно отражают исходные натуральные фрукты (рис. 1 – 6*).



Рисунок 1 – 9,10 балл.



Рисунок 2 – 8,75 балл.



Рисунок 3 – 8,74 балл.



Рисунок 4 – 8,32 балл.



Рисунок 5 – 9,00 балл.



Рисунок 6 - 9,25 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [13].

Дальнейшая перспектива исследования связана с применением специализированных методов информатики [1–3, 5–6], исследования операций [4, 7–11], нейросетевой графики [12] к задачам формирования эффективных коммуникаций с местными потребителями. Этому способствуют и результаты исследования авторов в рамках научного плана по нейросетевому моделированию пищевых кластеров [13].

Таким образом, с помощью методов нейросетевого моделирования были созданы визуальные объекты, представляющие отдельные партии фруктовых товаров, поступающих на региональный продовольственный рынок. Использование цифровых образов реализуемых партий товарных фруктов способствует решению задач продовольственного обеспечения региона.

Список литературы

1. Управлять плодородием / А.О.Н. Белек, В.Н. Романов., А.А. Беляков, Е.В. Мельникова // АгроБизнес. 2018. № 5 (51). С. 60–62.
2. Беляков А.А. Аналитический мониторинг динамики метеорологических показателей, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур. В сборнике: Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. Мат-лы V Международной научной конференции. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. 2018. С. 81–85.
3. Аналитический мониторинг влияния минеральных удобрений на формирование урожайности модельного сорта ярового ячменя / А.А. Беляков, Е.В. Мельникова, В.Н. Романов, В.К. Ивченко // Вестник КрасГАУ. 2018. № 5 (140). С. 9–15.
4. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
5. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 187–193.
6. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.
7. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
8. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
9. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желеино-мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
10. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
11. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
12. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
13. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ГРИБОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Климюк Данила Олегович, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
danilaklimuk76@gmail.com

Цугленок Ольга Михайловна, научный руководитель, ст. преподаватель
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
cugolya@list.ru

Аннотация. На основе анализа номенклатуры и товарных качеств дикорастущих грибов обоснована перспектива цифровизации этого сегмента продовольственного рынка. Предложена методика применения нейросетей для представления грибных товаров, таких как партии шампиньонов, рыжиков, лисичек, груздей и белых грибов в цифровых сервисах продовольственного рынка с учётом их морфологии, класса съедобности и полезности. Методами нейросетевого моделирования и экспертного анализа сгенерированы и отобраны лучшие образцы визуальных цифровых объектов, представляющих некоторые партии дикорастущих грибов.

Ключевые слова. Нейронные сети, нейросетевое моделирование, номенклатура, дикорастущие грибы, класс съедобности, класс полезности, иммуностимулирующие свойства, товарные грибы, цифровые сервисы, продовольственный рынок.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF COMMERCIAL MUSHROOMS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Klimyuk Danila Olegovich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
danilaklimuk76@gmail.com

Tsuglenok Olga Mikhailovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
cugolya@list.ru

Annotation. Based on the analysis of the nomenclature and commodity qualities of wild mushrooms, the prospect of digitalization of this segment of the food market is substantiated. A technique for using neural networks to represent mushroom products, such as batches of champ-pinions, ginger, chanterelles, pears and porcini mushrooms, in digital services of the food market, taking into account their morphology, class of edibility and usefulness, is proposed. The best samples of visual digital objects representing some batches of wild mushrooms were generated and selected using neural network modeling and expert analysis.

Key words. Neural networks, neural network modeling, nomenclature, wild mushrooms, edibility class, utility class, immunostimulating properties, commercial mushrooms, digital media, food market.

Обширные лесные массивы благоприятствуют росту различных видов грибов, включая рыжики, лисички, грузди и белые грибы. Сезон сбора лесных грибов длится с мая по декабрь, а пик урожайности приходится на летние месяцы. По отношению к функциональному питанию, грибы обладают рядом полезных свойств. Они являются источником белка, особенно важным для вегетарианцев, и содержат низкое количество калорий, что делает их подходящими для диетического питания. Грибы богаты витамином D, необходимым для поддержания здоровья костей, и витаминами группы B, улучшающими функционирование нервной системы и сердца. Известны иммуностимулирующие свойства лесных грибов. Авторами предложена методика использования нейронных сетей для создания цифровых образов различных партий грибов с учётом их классификации и дополнительного описания партии. Каждая оценка сопровождается баллами, отражающим качество представления, а также его соответствие оригинальному товару (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 6,40 балл.



Рисунок 2 – 5,30 балл.

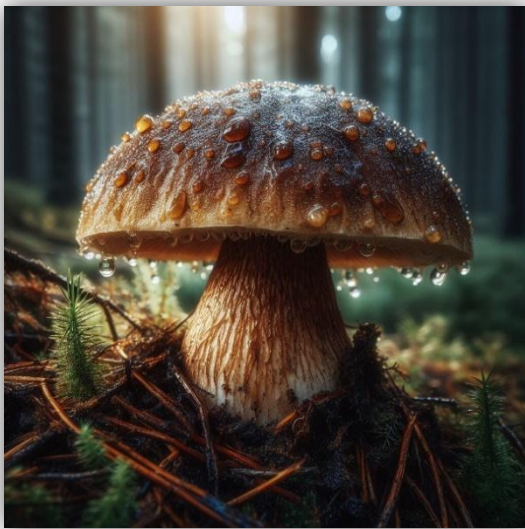


Рисунок 3 – 8,75 балл.



Рисунок 4 – 8,82 балл.



Рисунок 5 – 9,26 балл.



Рисунок 6 – 7,48 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [12]

В Красноярском крае грибы занимают значимый компонент биоэкологической среды и имеют важное экономическое значение, поскольку лесные грибы являются предметом сбора и торговли для местного населения.

Масштабирование проекта авторы связывают с использованием методов цифровизации отрасли [1, 8–9], прикладного программирования [2–7, 10–11], нейросетевой графики [11] и с учётом собственного опыта [12].

С помощью нейросетевого моделирования созданы визуальные объекты, представляющие отдельные партии товарных грибов, которые могут быть использованы в сетевой торговле для идентификации по номенклатуре и качеству с учётом их востребованности населением. Цифровая идентификация партий грибов способствует более эффективной коммуникации поставщиков лесных грибов с потребителями региона.

Список литературы

1. Беляков А.А. Аналитический мониторинг динамики метеорологических показателей, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур. В сборнике: Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. Мат-лы V Межд. научн. конф. Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. 2018. С. 81–85.

2. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023

3. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.

4. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.

5. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желённого мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.

6. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.

7. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.

8. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 35–51.

9. Романов В.Н., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Модель урожайности // АгроБизнес. 2018. № 6 (52). С. 44–47.

10. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.

11. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

12. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ОВОЩЕЙ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Макеев Илья Александрович, студент
Ачинский колледж транспорта и сельского хозяйства, Ачинск, Россия
ilamakeev43@gmail.com

Дианова Олеся Валерьевна, научный руководитель, преподаватель
Ачинский колледж транспорта и сельского хозяйства, Ачинск, Россия
dianovy@yandex.ru

Аннотация. На основе анализа региональной отрасли овощеводства и локального товарооборота, а также внешних описательных характеристик и полезных свойств овощей определена перспектива создания цифровых образов товарных овощей с использованием нейронных сетей. Созданы графические объекты, представляющие некоторые партии овощной продукции и выполнена их экспертная оценка для внесения в цифровые продовольственные сервисы данных по органолептическим и микробиологическим показателям.

Ключевые слова. Нейросетевое представление, овощные товары, цифровые сервисы, продовольственный рынок, внешние характеристики овощей, графические объекты, визуализация овощной продукции, нейронные сети, качество овощной продукции, интеграция в цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF COMMODITY VEGETABLES FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Makeev Ilya Alexandrovich, 3rd year student
Achinsk College of Transport and Agriculture, Achinsk, Russia
ilamakeev43@gmail.com

Diana Olesya Valeryevna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk College of Transport and Agriculture, Achinsk, Russia
dianovy@yandex.ru

Annotation. Based on the analysis of the regional vegetable growing industry and local commodity turnover, as well as external descriptive characteristics and useful properties of vegetables, the prospect of creating digital images of commercial vegetables using neural networks has been determined. Graphic objects representing some batches of vegetable products have been created and their expert assessment has been carried out to enter data on organoleptic and microbiological indicators into digital food services.

Key words. Neural network representation, vegetable products, digital services, food market, external characteristics of vegetables, graphic objects, visualization of vegetable products, neural networks, quality of vegetable products, integration into digital services.

Природная среда чернозёмных районов является оптимальной для выращивания различных видов овощей. Овощи, произведенные в регионе, отличаются высоким содержанием питательных и функциональных веществ. К примеру, красные овощи, включая томаты и перцы, богаты антиоксидантами. Зелёные овощи, такие как шпинат и брокколи, содержат необходимые для здоровья сердца и зрения витамины и минералы. Оранжевые овощи, в частности морковь, известны своим высоким уровнем бета-каротина, способствующим укреплению иммунитета и улучшению состояния кожи. Синие и фиолетовые овощи, например, баклажаны, содержат антоцианы, обладающие противовоспалительными эффектами. Белые овощи, включая лук и чеснок, содержат соединения серы, которые помогают регулировать артериальное давление и контролировать вес. Успешно применяются адаптированные технологии, включая использование теплиц и защищенного грунта, что позволяет достигать высокой урожайности. Авторами разработана методика создания визуальных объектов, представляющих различные партии овощей (рис. 1–6*), выращенных по технологиям открытого и закрытого грунта.



Рисунок 1 – 9,27 балл.



Рисунок 2 – 8,16 балл.



Рисунок 3 – 6,35 балл.



Рисунок 4 – 8,25 балл.



Рисунок 5 – 7,64 балл.



Рисунок 6 – 7,25 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [14]

Методом нейросетевого моделирования выполнена визуализация овощных товаров: выполнена генерация цифровых образов, а затем отобраны лучшие образцы, оцененные экспертами по 10-балльной шкале. В работе использованы современные методы информатики и цифровизации [1–4], прикладного программирования [5–12], нейросетевой графики [13], а также результаты исследования авторов в рамках научного плана [14].

Таким образом, анализ состояния овощеводческого комплекса региона показал, что в цифровом пространстве полезные свойства производимых в отрасли овощей коррелируются с их внешними характеристиками. Учитывается перспектива разработки и применения интенсивных методов овощеводства и возможности их цифровизации. Созданные визуальные объекты предназначены для интеграции в цифровые продовольственные сервисы, что может способствовать улучшению доступности и распространения питания овощами.

Список литературы

1. Баранов С.Н., Толкач С.Г. Основы компьютерной графики: учебное пособие. Красноярск: СФУ. 2018. 88 с.
2. Говорова С.В., Калмыков И.А. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный ун-т. 2016. 165 с.
3. Захарова Е.Я., Милехина О.В. Информационные системы: теоретические предпосылки к построению. Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т. 2010. 126 с.
4. Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия. 2018. 236 с.
5. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
7. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
9. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
10. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
11. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
12. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
13. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
14. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НЕРЫБНЫХ МОРЕПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Марьясов Денис Александрович, кадет 9 класса
Ачинский кадетский корпус имени героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинск, Россия
denismarasov90@gmail.com

Шарифуллин Алмаз Юлдашевич, научный руководитель, учитель
Ачинский кадетский корпус имени героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинск, Россия
sharifullin.67@bk.ru

Аннотация. На основе анализа пищевых и биологических свойств морских биоресурсов, не относящихся к рыбе и поступающих на продовольственный рынок региона, определена перспектива цифровизации этого сектора для обеспечения закупок продовольствия. С использованием аппарата нейронных сетей сгенерированы цифровые образы некоторых партий нерыбных морепродуктов. Методом экспертной оценки по внешним морфологическим признакам отобраны лучшие визуальные объекты, представляющие отдельные партии морепродуктов. Исследована проблема соответствия цифрового образа оригинальному морепродукту.

Ключевые слова. Морские биоресурсы, ракообразные, культивирование, пищевая ценность, нутриенты, микроэлементы, витамины.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF NON-FISH SEAFOOD FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Denis Alexandrovich Maryasov, 9th grade cadet
Achinsk cadet corps named after hero of the Soviet Union G.G. Golubev, Achinsk, Russia
denismarasov90@gmail.com

Sharifullin Almaz Yuldashevich, scientific supervisor, teacher
Achinsk cadet corps named after hero of the Soviet Union G.G. Golubev, Achinsk, Russia
sharifullin.67@bk.ru

Annotation. Based on the analysis of the nutritional and biological properties of marine bioresources that do not belong to fish and enter the food market of the region, the prospect of digitalization of this sector to ensure food procurement has been determined. Using the apparatus of neural networks, digital images of some batches of non-fish seafood were generated. The best visual objects representing individual batches of seafood were selected by the method of expert assessment based on external morphological features. The problem of matching the digital image to the original seafood is investigated.

Keywords. Marine bioresources, crustaceans, cultivation, nutritional value, nutrients, trace elements, vitamins.

В системе функционального питания морепродукты выделяются по пищевой и биологической ценности, как источник высококачественного белка, витаминов группы В, полиненасыщенных жирных кислот омега, а также по содержанию микроэлементов, таких как, цинк, селен, магний и йод. Указанные нутриенты играют ключевую роль в поддержании иммунитета, улучшении зрения, регуляции уровня холестерина и здоровья кожи человека. Продовольственное обеспечение морепродуктами имеет стратегическое значение. Основными импортёрами являются: Республика Корея, Королевство Нидерландов и Китайская Народная Республика. Локализация производства морских биоресурсов в России приходится на такие регионы, как Мурманская область, Приморский край, Республика Карелия, Красноярский край, Краснодарский край и Ростовская область. В рамках исследования были созданы визуальные объекты товаров с использованием нейросетей. Эти изображения могут быть использованы в цифровых сервисах для улучшения визуализации продуктов и улучшения пользовательского опыта. Каждое изображение было оценено на основе его точности и детализации (рис. 1–6).



Рисунок 1 – 6,43 балл.



Рисунок 2 – 9,70 балл.



Рисунок 3 – 9,37 балл.



Рисунок 4 – 7,64 балл.



Рисунок 5 - 8,32 балл.



Рисунок 6 - 8,54 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [15]

Исследования опираются на научный аппарат информатики [1–4, 10–11], исследования операций [5–9, 12–13], аппарат нейросетевой графики [14], а также результаты авторов, полученные в рамках научного плана НО «Центр технологии нейронных сетей» [15].

Авторы полагают, что развитие данного сектора имеет стратегическое значение, способствуя удовлетворению внутренних потребностей и укреплению экспортного потенциала страны. Важно учитывать экологические и экономические факторы в процессе производства для достижения устойчивого развития отрасли. Для повышения скорости товарооборота морепродуктами на цифровых продовольственных сервисах созданы графические представления товаров с использованием нейросетей.

Список литературы

1. Буланже Г.В., Гуцин И.А., Гончарова В.А. Инженерная графика. Проецирование геометрических тел: учебное пособие. 3-е изд. М.: Инфра. 2020. 184 с.
2. Галушкин Н.Е. Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Ч. 1: учебник. Ростов-на-Дону: Южный федеральный ун-т. 2011. 182 с.
3. Кошкидько В.Г., Панычев А.И. Основы программирования в системе Matlab: учебное пособие. Таганрог: Южный федеральный ун-т. 2016. 84 с.
4. Сергушичева А.П., Давыдова Е.Н., Кочкин Д.В. Информационные технологии: курс лекций. Вологда: Вологодский гос. ун-т. 2017. 83 с.
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желённого мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C ++: учебное пособие; под редакцией Л.Г. Гагариной. М.: Форум. 2019. 512 с.
11. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы: учебное пособие. М.: Форум. 2020. 352 с.
12. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
13. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
14. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
15. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЫБНЫХ МОРЕПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Морозов Егор Витальевич, ученик 10 класса
Средн. общеобр. школа № 4, Ачинск, Россия
morozov23@gmail.com

Цугленок Ольга Михайловна, научный руководитель, ст. преподаватель
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
cugolya@list.ru

Аннотация. На основе анализа рыбной отрасли, как значительного сегмента экономики, особенностей сетевой торговли рыбными продуктами в регионе, а также описания номенклатуры и пищевых свойств морепродуктов, определена необходимость создания цифровых образов морепродуктов для их учёта по внешним характеристикам и сопровождающим документам. С использованием технологий нейросетей разработаны визуальные представления некоторых партий рыбных товаров для их идентификации на цифровом продовольственном рынке. Выполнена экспертная оценка качества цифровых образцов и соответствие оригинальным морепродуктам.

Ключевые слова. Рыбная отрасль, международная торговля, рыбная продукция, аквакультура, выращивание рыбы, пищевая ценность, витамины, микроэлементы, цифровой продовольственный рынок, визуальные представления, нейросети.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF FISH SEAFOOD FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Morozov Yegor Vitalievich, 10th grade student
Secondary school № 4, Achinsk, Russia
morozov23@gmail.com

Tsuglenok Olga Mikhailovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
cugolya@list.ru

Annotation. Based on the analysis of the fishing industry as a significant segment of the economy, the peculiarities of the global trade in fish products in the region, as well as a description of the nomenclature and nutritional properties of seafood, the need to create digital images of seafood for their accounting according to external characteristics and accompanying documents is determined. Using neural network technologies, visual representations of some batches of fish products have been developed to identify them in the digital food market. An expert assessment of the quality of digital samples and compliance with the original seafood was carried out.

Keywords. Fishing industry, international trade, fish products, aqua culture, fish farming, nutritional value, vitamins, trace elements, digital food market, visual representations, neural networks.

Рыбные продукты обладают высокой пищевой ценностью и являются источником витаминов А, группы В и D, а также микроэлементов, таких как йод, калий и селен. Особенно ценными являются омега-3 жирные кислоты, содержащиеся в рыбьем жире. Продовольственное обеспечение населения региона рыбными морепродуктами имеет стратегическое значение для региона и страны в целом. Промышленный улов рыбы производится в Центральной Атлантике и Балтике, Красноярском крае, Республике Саха (Якутия), Чёрном и Азовском морях, Дальнем Востоке, Каспийском море. Особо выделяются Баренцево и Белое моря, Охотское, Берингово и Японское моря. Авторами разработана методика визуализации рыбных товаров с использованием нейронных сетей. Сгенерированы образцы и для каждого изображения представлены экспертные оценки, которые отражают точность и детализацию выполняемой визуализации (рис. 1–6*).

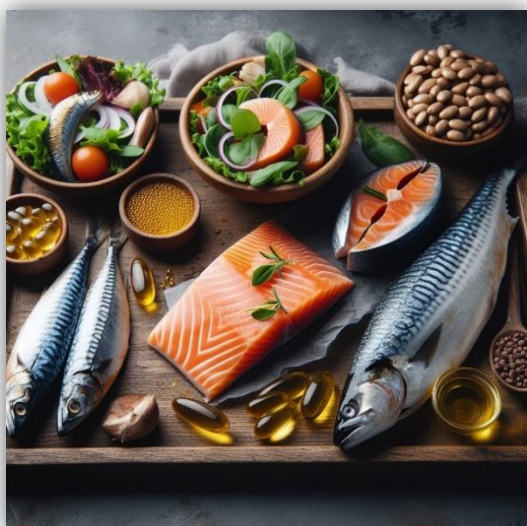


Рисунок 1 – 8,25 балл.



Рисунок 2 – 8,12 балл.



Рисунок 3 – 8,38 балл.



Рисунок 4 – 9,15 балл.



Рисунок 5 – 8,96 балл.



Рисунок 6 – 8,73 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [16]

В работе использованы эффективные информационные методы [1–6], прикладного программирования [7–14], инструменты нейросетевой графики [15], а также собственные результаты авторов, полученные в рамках научного плана НО «Центр технологии нейронных сетей» [16].

Авторы считают, что для развития продовольственного сектора морепродуктов и повышения скорости товарооборота за счёт использование нейросетевых технологий позволит в будущем значительно улучшить презентацию партий рыбы, направляемой конечному потребителю.

Список литературы

1. Бедердинова О.И., Минеева Т.А., Водовозова Ю.А. Программирование на языках высокого уровня: учебное пособие. М.: Инфра. 2019. 159 с.
2. Зеленый П.В., Белякова Е.И. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие; под редакцией П.В. Зеленого. М.: Инфра. 2012. 303 с.
3. Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций: учебник; под редакцией В.А. Колемаева. Москва: Юнити-Дана. 2012. 592 с.
4. Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т. 2013. 167 с.
5. Ткаченко Г.И. Компьютерная графика: учебное пособие. Ростов-на-Дону: Южный федеральный ун-т. 2016. 94 с.
6. Федотова Е.Л. Информационные технологии и системы: учебное пособие. М.: Форум. 2020. 352 с.
7. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
8. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
9. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
10. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
11. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
12. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
13. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
14. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
15. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
16. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЯИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Нестеров Михаил Александрович, студент
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия
nesterovpro@gmail.ru

Зайцева Елена Ивановна, научный руководитель, преподаватель
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия
zaitsevaei@mail.ru

Аннотация. На основе анализа выпуска и потребления яичных продуктов в регионе, определена перспектива цифровизации товарооборота с электронными атрибутами, включающая использование их визуальных представлений. Рассмотрено использование нейросетей для создания цифровых образов некоторых партий яичных продуктов, произведённых в регионе. Уточнена методика запросов к нейронной сети по внешним характеристикам и сопровождающим документам. Выполнена генерация и отбор лучших цифровых образцов, изображающих яичные продукты.

Ключевые слова. Нейронные сети, нейросетевое представление, яичные продукты, цифровые сервисы, продовольственный рынок, внешние характеристики, визуальные объекты, визуализация яичной продукции, интеграция в цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF EGG PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Mikhail Alexandrovich Nesterov, 2nd year student
Achinsk College of Industry technologies and business, Achinsk, Russia
nesterovpro@gmail.ru

Zaitseva Elena Ivanovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk college of industry technologies and business, Achinsk, Russia
zaitsevaei@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the production and consumption of egg products in the region, the prospect of digitalization of trade turnover with electronic attributes, including the use of their visual representations, is determined. The use of neural networks to create digital images of some batches of egg products produced in the region is considered. The methodology of queries to the neural network based on external characteristics and accompanying documents has been clarified. The generation and selection of the best digital samples depicting egg products has been performed.

Key words. Neural networks, neural network representation, egg products, digital services, food market, external characteristics, visual objects, visualization of egg products, integration into digital services.

Хорошо известно, что **яичные продукты** являются ценным источником питательных веществ, содержащих обширный комплекс белков, витаминов группы В, минералов и холина, необходимых для поддержания здоровья человека. Играют важную роль в укреплении мышечной массы, регулировании артериального давления, метаболических процессах, в поддержании функций нервной системы и зрения. Ассортимент яичных продуктов охватывает область от свежих яиц до различных переработанных форм, включая меланж, а также сушеные яичные белки и желтки. В регионе имеются птицефабрики и перерабатывающие мощности, нацеленные на потребительский рынок. Однако, вопрос об интеграции качественных характеристик и экспертных оценок яичных продуктов в цифровые сервисы недостаточно проработан. Авторами разработана методика и созданы визуальные объекты, имеющие потенциал для интеграции в цифровые сервисы, что может способствовать улучшению доступности и распространения здорового питания среди населения. Для каждого изображения представлены оценки, которые отражают точность и детализацию визуализации (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 9,23 балл.



Рисунок 2 – 9,55 балл.



Рисунок 3 – 8,64 балл.



Рисунок 4 – 7,81 балл.

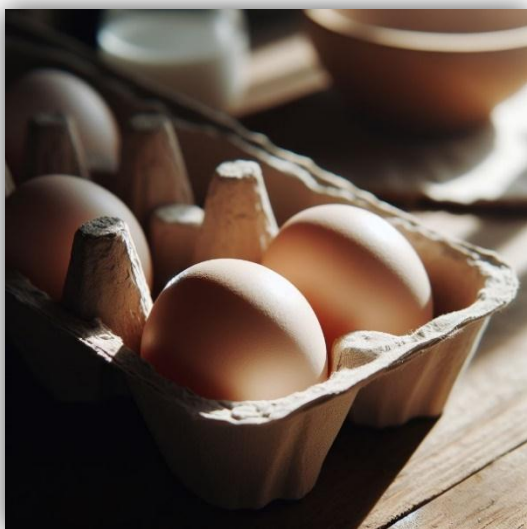


Рисунок 5 – 7,32 балл.



Рисунок 6 – 8,12 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [16]

Авторский коллектив использовал труды отечественных учёных по фундаментальной информатике [1–6], методы исследования операций [7–14] и нейросетевые инструменты [15] также собственные разработки [16].

Таким образом, использование нейросетей для создания визуальных представлений яичных продуктов может значительно улучшить их презентацию в цифровых сервисах. Это, в свою очередь, может способствовать росту товарооборота, улучшению доступности и распространённости яичных продуктов среди населения.

Список литературы

1. Галушкин Н.Е. Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Ч. 1: учебник. Ростов-на-Дону: Южный федеральный ун-т. 2011. 182 с.
2. Зеленый П.В., Белякова Е.И. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие; под редакцией П.В. Зеленого. М.: Инфра. 2012. 303 с.
3. Каштанов В.А., Зайцева О.Б. Исследование операций (линейное программирование и стохастические модели): учебник. М.: Курс. 2017. 256 с.
4. Крейдер О.А. Информационные системы и технологии: учебное пособие. Дубна: Гос. ун-т «Дубна». 2019. 61 с.
5. Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т. 2013. 167 с.
6. Сергушичева А.П., Давыдова Е.Н., Кочкин Д.В. Информационные технологии: курс лекций. Вологда: Вологодский гос. ун-т. 2017. 83 с.
7. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
8. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
9. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
10. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желеино-мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
11. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
12. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
13. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
14. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
15. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
16. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНОГО МЯСА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Осинов Иван Андреевич, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
ivan.osinov2310@mail.ru

Солохина Елена Юрьевна, научный руководитель, ст. преподаватель
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
elena-solokhina@mail.ru

Аннотация. На основе анализа региональной отрасли мясного скотоводства, качества и питательной ценности мясной продукции, а также ее экспортного потенциала определена перспектива цифровизации мясного товарооборота, включающая создание цифровых образов товара и электронных атрибутов. С помощью нейронных сетей сгенерированы цифровые объекты и отобраны лучшие визуальные образцы, представляющие некоторые партии товарного мяса для интеграции в цифровые продовольственные сервисы.

Ключевые слова. Мясная отрасль, мясное скотоводство, товарное мясо, сетевая торговля, качество мясной продукции, питательная ценность, белок, витамины, аминокислоты, нейронные сети, визуализация мясных товаров, цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF MARKETABLE MEAT FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Osinov Ivan Andreevich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
ivan.osinov2310@mail.ru

Solokhina Elena Yurievna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
elena-solokhina@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the regional beef cattle industry, the quality and nutritional value of meat products, as well as its export potential, the prospect of digitalization of meat turnover, including the creation of digital images of goods and electronic attributes, has been determined. With the help of neural networks, digital objects were generated and the best visual samples were selected, representing some batches of marketable meat for integration into digital food services.

Keywords. Meat industry, beef cattle breeding, commercial meat, network trade, quality of meat products, nutritional value, protein, vitamins, amino acids, neural networks, visualization of meat products, digital services.

В Красноярском крае активно развивают отрасль мясного скотоводства. Преимущественно, ведется разведение крупного рогатого скота мясных пород, где основной целью является получение высококачественного мяса. Мясные продукты обладают ценными питательными свойствами. Они являются источником высококачественного белка, содержащего все незаменимые аминокислоты, необходимые для организма. Мясо богато витаминами группы В, цинком и железом, которые играют важную роль в поддержании здоровья иммунной и нервной систем, а также в процессе кроветворения. Самыми популярными мясными продуктами в регионе являются: колбасы из свинины, говядины и баранины, сардельки, сосиски, ветчина, свиная грудинка, рёбра говяжьей, паштет из печени, ростбиф, эскалоп, тушёнка говяжьей. Авторами предложена методика создания визуальных объектов, представляющих некоторые партии товарного мяса и продемонстрированы результаты нейросетевого моделирования. Каждый образец получил экспертную оценку, учитывающую уровень точности и детализации полученной цифровой генерации (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 9,65 балл.



Рисунок 2 – 9,25 балл.



Рисунок 3 – 8,73 балл.



Рисунок 4 – 8,90 балл.

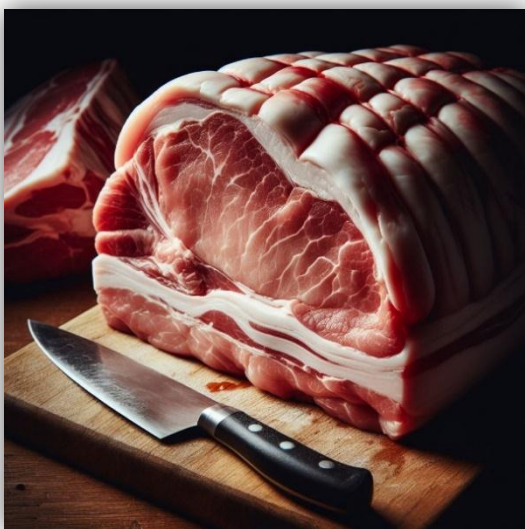


Рисунок 5 – 7,85 балл.

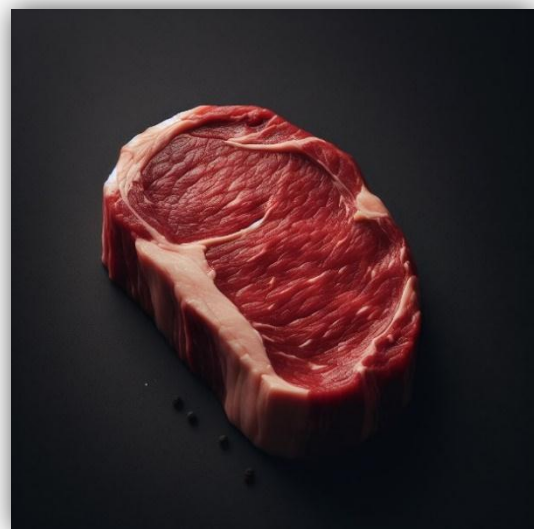


Рисунок 6 – 9,12 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [14]

В работе использованы прикладные информационные методики [1–4, 10], методы программирования [5–9, 11–12], нейросетевого моделирования [13], а также результаты авторов в рамках научного плана НО «Центр технологии нейронных сетей» [14].

Таким образом, для развития мясного скотоводства региона, расширения сектора продовольственного рынка, реализующего товарное мясо для населения, можно использовать визуальные представления мясных товаров, созданных методом нейросетевого моделирования. Этот элемент цифровизации продовольственного рынка может улучшить доступность информации о мясной продукции среди населения региона.

Список литературы

1. Величко Н.А., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Разработка мясорастительного рубленого полуфабриката из мяса оленя для жителей крайнего севера // Вестник КрасГАУ. 2020. № 12 (165). С. 177–183.
2. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
3. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8 (185). С. 187–193.
4. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 35–51.
11. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
12. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
13. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
14. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЯСОПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Петухова Яна Александровна, ученица 10 класса
Средняя общеобразовательная школа № 4, Ачинск, Россия
yana.ap23@gmail.com

Цугленок Ольга Михайловна, научный руководитель, ст. преподаватель
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
cugolya@list.ru

Аннотация. На основе анализа текущего состояния мясоперерабатывающей отрасли и возможностей дальнейшего наращивания мощностей пищевых предприятий определена перспектива использования современных цифровых технологий и метода нейросетевого моделирования для мониторинга товарооборота мясных продуктов. Рассмотрено применение нейросетей для визуализации мясопродуктов в контексте цифровизации торговых циклов продовольственного рынка, включающих взаимодействие с поставщиками и коммуникации с потребителями. Созданы цифровые образы некоторых партий мясопродуктов и выполнена их экспертная оценка с учётом формируемого спроса на продовольственном рынке и априорного требования соответствия данного объекта оригинальным продуктам.

Ключевые слова. Нейросетевое представление, мясопродукты, цифровые сервисы, продовольственный рынок, мясоперерабатывающая отрасль, цифровизация, торговые циклы, визуализация мясной продукции, нейронные сети, качество мясной продукции, экспертная оценка, интеграция в цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF MEAT PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Petukhova Yana Alexandrovna, 10th grade student
Secondary school № 4, Achinsk, Russia
yana.ap23@gmail.com

Tsuglenok Olga Mikhailovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
cugolya@list.ru

Annotation. Based on the analysis of the current state of the meat processing industry and the possibilities for further capacity building of food enterprises, the prospect of using modern digital technologies and the method of neural network modeling for monitoring the turnover of meat products has been determined. The application of neural networks for visualization of meat products in the context of digitalization of food market trading cycles, including interaction with suppliers and communication with consumers, is considered. Digital images of some batches of meat products have been created and their expert assessment has been carried out, taking into account the emerging demand in the food market and the a priori requirement of compliance of this object with original products.

Key words. Neural network representation, meat products, digital services, food market, meat processing industry, digitalization, trade cycles, visualization of meat products, neural networks, quality of meat products, expert assessment, integration into digital services.

Сбалансированное потребление мясных изделий, богатых белками, витаминами группы В и необходимыми микроэлементами, такими как цинк, селен и фосфор, существенно влияют на функционирование и устойчивость организма человека. В ходе проведенного исследования авторами созданы визуализации некоторых партий мясных продуктов с применением искусственных нейронных сетей и затем выполнен экспертный анализ и отбор образцов по 10-балльной шкале с учетом критериев внешнего сходства и уровня детализации изображаемых объектов (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 7,95 балл.



Рисунок 2 – 7,86 балл.



Рисунок 3 – 8,64 балл.



Рисунок 4 – 8,53 балл.



Рисунок 5 – 8,32 балл.



Рисунок 6 – 9,16 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [21]

Авторский коллектив применил в работе методы прикладной информатики [1–4], исследования операций [5–13], современной графики с элементами искусственного интеллекта [14], а также собственные результаты [15].

Авторы полагают, что использование нейросетей для визуализации мясопродуктов открывает новые возможности для цифровизации торговых циклов. Проект может способствовать улучшению качества мясной продукции, оптимизации процессов продажи и расширению потребительского рынка, а ожидаемые инновации в этом направлении могут привести к повышению уровня продовольственного обеспечения территории.

Список литературы

1. Зеленый П.В., Белякова Е.И. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие; под редакцией П.В. Зеленого. М.: Инфра. 2012. 303 с.
2. Колемаев В.А. Математические методы и модели исследования операций: учебник; под редакцией В.А. Колемаева. М.: Юнити-Дана. 2012. 592 с.
3. Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. 236 с.
4. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C ++: учебное пособие; под редакцией Л.Г. Гагариной. М.: Форум. 2019. 512 с.
5. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
6. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.
7. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
8. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
9. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желёного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
10. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
11. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
12. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
13. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
14. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
15. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПТИЦЕПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Пиляев Константин Денисович, студент
Ачинский техникум нефти и газа имени Е.А. Демьяненко, Ачинск, Россия
kostya_pilyaev@mail.ru

Макеева Юлия Николаевна, научный руководитель, к.т.н., доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
ulya.makeeva1982@yandex.ru

Аннотация. На основе анализа функционирования отрасли птицеводства в агропромышленном комплексе региона обоснована перспектива цифровизации товарооборота птицепродуктов на локальном продовольственном рынке с использованием аппарата нейронных сетей. Методом нейросетевого моделирования, по внешним признакам, сгенерированы цифровые образы некоторых партий птицепродуктов. Методом экспертного анализа отобраны лучшие визуальные объекты для возможного применения в цифровых продовольственных сервисах. Выявлена проблема адекватности соответствия цифровых атрибутов свойствам оригинальных птицепродуктов.

Ключевые слова. Нейросетевое представление, птицепродукты, цифровые сервисы, продовольственный рынок, агропромышленный комплекс, отрасль птицеводства, внешние характеристики, экспертные оценки, визуальные объекты, качество птицепродуктов, интеграция в цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF POULTRY PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Pilyaev Konstantin Denisovich, 4th year student
Achinsk Oil and Gas College named after E.A. Demyanenko, Achinsk, Russia
kons_pilyaev@mail.ru

Makeeva Yulia Nikolaevna, scientific supervisor, cand. of technical sci., assoc. prof.
Achinsk branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
ulya.makeeva1982@yandex.ru

Annotation. Based on the analysis of the functioning of the poultry industry in the agro-industrial complex of the region, the prospect of digitalization of the turnover of poultry products in the local food market using the apparatus of neural networks is substantiated. By the method of neural network modeling, according to external signs, digital images of some batches of poultry products were generated. The best visual objects have been selected by expert analysis for possible use in digital food services. The problem of adequacy of compliance of digital attributes with the properties of original poultry products is revealed.

Key words. Neural network representation, poultry products, digital services, food market, agro-industrial complex, poultry industry, external characteristics, expert assessments, visual objects, quality of poultry products, integration into digital services.

Продукция отрасли птицеводства, в том числе товарные мясо и яйца, отличается высокими потребительскими качествами, как источник белка, витаминов группы В и D, а также минералов. Потребление мяса птицы способствует укреплению иммунитета, влияет на костную систему и метаболизм. Мясо птицы отличается низким уровнем насыщенных жиров, что делает его желательным для сбалансированного питания. Сельскохозяйственные территории Красноярского края, занимающиеся птицеводством, включают Назаровский, Емельяновский и Ужурский районы с развитой инфраструктурой и необходимыми мощностями для переработки мяса птицы. Методом нейросетевого моделирования сгенерированы цифровые образы продуктов птицеводства.

Каждое изображение сопровождается оценками, демонстрирующими уровень точности и детализации полученной визуализации (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 8,69 балл.



Рисунок 2 – 8,53 балл.



Рисунок 3 – 9,27 балл.



Рисунок 4 – 8,25 балл.



Рисунок 5 – 8,71 балл.

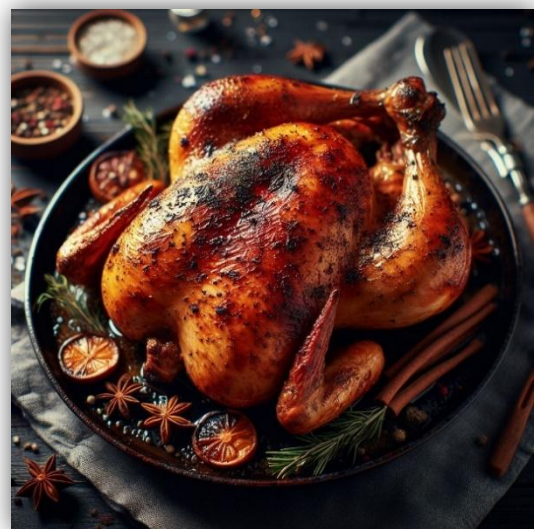


Рисунок 6 – 8,62 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [15]

Стало быть, предложена методика создания визуальных объектов, представляющих некоторые партии птицепродуктов с использованием инструментов прикладной информатики [1–5], программирования [6–13], нейросетевой графики [14], а также собственных результатов по данной теме [15].

Одним из факторов системного развития регионального птицеводства и достижения уровня продовольственного обеспечения мясом птицы является использование цифровых продовольственных сервисов. Визуализация птицепродуктов может способствовать повышению наполняемости и детализации контента в цифровых сервисах, используемых местным населением.

Список литературы

1. Захарова Е.Я., Милехина О.В. Информационные системы: теоретические предпосылки к построению. Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т. 2010. 126 с.
2. Каштанов В.А., Зайцева О.Б. Исследование операций (линейное программирование и стохастические модели): учебник. М.: Курс. 2017. 256 с.
3. Лемешко Б.Ю. Теория игр и исследование операций: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский гос. технический ун-т. 2013. 167 с.
4. Немцова Т.И., Голова С.Ю., Терентьев А.И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C ++: учебное пособие; под редакцией Л.Г. Гагариной. М.: Форум. 2019. 512 с.
5. Сергушичева А.П., Давыдова Е.Н., Кочкин Д.В. Информационные технологии: курс лекций. Вологда: Вологодский гос. ун-т. 2017. 83 с.
6. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
7. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
8. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
9. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
10. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
11. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
12. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
13. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
14. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
15. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНОГО МОЛОКА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Рудковский Владислав Александрович, студент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
art47.rud@mail.ru

Карявкина Виктория Георгиевна, научный руководитель, к.э.н., доцент
Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия
karyavkina@mail.ru

Аннотация. На основе анализа состояния молочнопромышленного комплекса региона, его ключевых производителей, мощностей и свойств выпускаемой продукции определена перспектива цифровизации товарооборота молока и необходимость дальнейшего получения цифровых образов товарного молока. Исследована возможность применения нейросетей для создания цифровых образов отдельных партий молочной продукции, которые могут быть интегрированы в цифровые продовольственные сервисы региона. Методом нейросетевого моделирования выполнена генерация цифровых образов с учётом внешних характеристик и данных о категории товарного молока. Методом экспертного анализа выполнена числовая оценка и отбор лучших образцов по обобщённому показателю, который включает в себя уровень детализации изображения.

Ключевые слова. Нейросетевое представление, молочные товары, цифровые сервисы, продовольственный рынок, визуализация молочной продукции, категория и качество молока, интеграция в цифровые сервисы.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF COMMERCIAL MILK FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Rudkovsky Vladislav Alexandrovich, 3rd year student
Achinsk branch of the Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk, Russia
art47.rud@mail.ru

Karyavkina Victoria Georgievna, scientific supervisor, cand. of economics, assoc. prof.
Achinsk Branch of the Krasnoyarsk state agrarian university, Achinsk, Russia
karyavkina@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the state of the dairy industrial complex of the region, its key producers, capacities and properties of products, the prospect of digitalization of milk turnover and the need for further digital images of commercial milk are determined. The possibility of using neural networks to create digital images of individual batches of dairy products that can be integrated into digital food services in the region is investigated. The method of neural network modeling is used to generate digital images taking into account external characteristics and data on the category of the product. The method of expert analysis was used to numerically evaluate and select the best samples according to a generalized indicator, which includes the level of detail of the image.

Key words. Neural network representation, dairy products, digital services, food market, visualization of dairy products, milk category and quality, integration into digital services.

Хорошо известно, что **молоко** обладает высокой питательной ценностью. Служит источником белка, включает в себя комплекс незаменимых аминокислот, жиров, витаминов и минералов, таких как кальций и фосфор, играющих важную роль в укреплении костной системы и поддержании гомеостаза организма. Авторами разработана методика создания визуальных объектов, представляющих некоторые партии товарного молока с использованием нейросетей. Визуальные объекты сгенерированы методом нейросетевого моделирования, оценены экспертами по 10-балльной шкале, а затем по комплексному показателю качества отображены лучшие цифровые образцы (рис. 1–6*).



Рисунок 1 – 9,56 балл.



Рисунок 2 – 8,31 балл.



Рисунок 3 – 8,12 балл.



Рисунок 4 – 7,86 балл.



Рисунок 5 – 8,95 балл.



Рисунок 6 – 8,62 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [14]

Результаты работы могут быть полезны для специалистов работающих на стыке областей молочного производства и разработки цифровых сервисов. В работе применены методы прикладной информатики [2–3, 9–10], программирования [4–8, 11–12], исследования операций [11, 12, 16], инструменты графики на основе слабого искусственного интеллекта [13], а также результаты авторов по моделированию пищевых кластеров [14]. Созданные визуальные объекты предназначены для использования в цифровых продовольственных сервисах с повышенной степенью детализации и доступности товарного молока в городах и районах Красноярского края.

Список литературы

1. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
2. Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 8 (185). – С. 187–193.
3. Мельникова Е.В., Беляков А.А., Величко Н.А. Разработка рецептуры и технологии кекса с использованием ягод ирги // Ползуновский вестник. 2023. № 1. С. 164–170.
4. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
6. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силян, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
8. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силян, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
9. Романов В.Н., Мельникова Е.В., Беляков А.А. Влияние температурного режима на интенсивность развития проростков яровой пшеницы при лимитированном расходовании запасного субстрата семян // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 35–51.
10. Романов В.Н., Беляков А.А., Мельникова Е.В. Модель урожайности // АгроБизнес. 2018. № 6 (52). С. 44–47.
11. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
12. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
13. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
14. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). Режим доступа: общий.

НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ

Шкуратков Тимофей Дмитриевич, студент
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия
tem_shd@mail.ru

Зайцева Елена Ивановна, научный руководитель, преподаватель
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия
zaitsevaei@mail.ru

Аннотация. На основе анализа состояния молочной индустрии региона, инфраструктуры и перерабатывающих мощностей, ассортимента и питательных свойств выпускаемых молочных продуктов, а также их внешних товарных характеристик определена необходимость цифровизации отрасли переработки и товарооборота молочных продуктов на локальном продовольственном рынке. Методом нейросетевого моделирования сгенерированы визуальные объекты, представляющие некоторые партии молочных продуктов. Основное внимание при создании цифровых образов уделено их соответствию заявленному качеству оригинальных молочных продуктов.

Ключевые слова. Нейросетевое представление, молочные продукты, цифровые сервисы, продовольственный рынок, агропромышленный комплекс, пастеризация, гомогенизация, производственные мощности, молочные комплексы, белки, кальций, витамины, пробиотики.

Благодарности. Работа по теме выполнена в рамках научного плана НО «Центр технологий нейронных сетей» на 2024 год, gumerov.kamil.m@gmail.ru.

NEURAL NETWORK REPRESENTATION OF DAIRY PRODUCTS FOR DIGITAL FOOD SERVICES

Timofey Dmitrievich Shkuratkov, 2nd year student
Achinsk College of Industry technologies and business, Achinsk, Russia
tem_shd@mail.ru

Zaitseva Elena Ivanovna, scientific supervisor, senior lecturer
Achinsk College of Industry technologies and business, Achinsk, Russia
zaitsevaei@mail.ru

Annotation. Based on the analysis of the state of the dairy industry in the region, infrastructure and processing capacities, assortment and nutritional properties of manufactured dairy products, as well as their external commodity characteristics, the need for digitalization of the processing industry and turnover of dairy products in the local food market has been determined. Visual objects representing some batches of dairy products have been generated using neural network modeling. The main attention when creating digital images is paid to their compliance with the declared quality of the original dairy products.

Key words. Neural network representation, dairy products, digital services, food market, agro-industrial complex, pasteurization, homogenization, production facilities, dairy complexes, proteins, calcium, vitamins, probiotics.

Молочные продукты, включая сыр, йогурт и кефир, являются богатым источником белков, кальция и витаминов, играющих значительную роль в поддержании костной системы и иммунитета человека. Присутствие пробиотиков в кисломолочных продуктах оказывает благотворное воздействие на пищеварительную систему и состояние микрофлоры кишечника. Молочная индустрия Красноярского края базируется на фермерских хозяйствах и перерабатывающих предприятиях региона. На первоначальном этапе, молоко, произведенное на фермерских хозяйствах, подвергается инспекционному контролю качества и безопасности. Затем молоко направляется на перерабатывающие предприятия, где проходит комплексную обработку, включающую пастеризацию для нейтрализации патогенных микроорганизмов и гомогенизацию. Этап гомогенизации характеризуется последовательным улучшением консистенции и вкусовых качеств конечной продукции.



Рисунок 1 – 8,21 балл.



Рисунок 2 – 8,32 балл.



Рисунок 3 – 8,76 балл.



Рисунок 4 – 9,21 балл.



Рисунок 5 – 8,78 балл.



Рисунок 6 – 7,82 балл.

*) Разработано в НО «Центр технологии нейронных сетей» [18]

Авторами разработана методика создания визуальных представлений и экспертной оценки некоторых партий молочной продукции методом нейросетевого моделирования. Визуальные объекты созданы с запросом на внешние характеристики и дополнительные свойства конечного продукта. Экспертная оценка каждого цифрового изображения и отбор лучших образцов проводилась по 10-балльной шкале и приведена выше (рис. 1–6*).

На практике использованы информационные инструменты [1–3], методики исследования операций [4–11], нейросетевые методы [12], а также результаты, полученные авторами в рамках научно-го плана НО «Центр технологии нейронных сетей» [13].

Таким образом, внедрение цифровых сервисов в молочную индустрию региона и местный продовольственный рынок является важным управляющим решением по доступности информации о категории и качестве молочной продукции. Внедрение визуальных представлений молочных продуктов, созданных методом нейросетевого моделирования в цифровые продовольственные сервисы, открывает новые возможности для улучшения работы локального продовольственного рынка.

Список литературы

1. Баранов С.Н., Толкач С.Г. Основы компьютерной графики: учебное пособие. Красноярск: Сибирский федеральный ун-т. 2018. 88 с.
2. Говорова С.В., Калмыков И.А. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный ун-т. 2016. 165 с.
3. Колесниченко Н.М., Черняева Н.Н. Инженерная и компьютерная графика: учебное пособие. Вологда: Инфра-Инженерия. 2018. 236 с.
4. Имитационная модель получения экструдированного продукта из двухкомпонентной растительной смеси / В.В. Матюшев, А.С. Аветисян, И.А. Чаплыгина, Е.В. Мельникова, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665188, 12.07.2023. Заявка № 2023663618 от 29.06.2023
5. Моделирование влияния минеральных удобрений на качество зерна и структурные элементы урожая ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018612294, 14.02.2018. Заявка № 2017664022 от 29.12.2017.
6. Моделирование влияния минеральных удобрений на урожайность и относительную прибавку урожайности сортов ярового ячменя / Ю.Н. Трубников, А.А. Беляков, В.Н. Романов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018611826, 07.02.2018. Заявка № 2017662961 от 13.12.2017.
7. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения натурально-окрашенного желейного мармелада на основе пектина из красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, В.В. Шуранов. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612395, 18.02.2015. Заявка № 2014664027 от 29.12.2014.
8. Моделирование потоков сырья в технологической системе получения сока из сортов мелкоплодных яблок и ягод облепихи / А.А. Беляков, Н.И. Авдиенко, А.А. Беляев, Н.А. Величко. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015661827, 09.11.2015. Заявка № 2015618358 от 15.09.2015.
9. Моделирование технологических процессов производства пектина из выжимок красной смородины / А.А. Беляков, В.Е. Силин, Г.И. Цугленок, С.В. Глазырин. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2015612402, 18.02.2015. Заявка № 2014664014 от 29.12.2014.
10. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022660431, 03.06.2022. Заявка № 2022619750 от 25.05.2022.
11. Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенных экструдатов из питательных смесей на основе зерна / И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2022613485, 14.03.2022. Заявка № 2022612862 от 02.03.2022.
12. Официальный сайт компании OpenAI. URL: <https://openai.com/dall-e-3> (дата обращения: 01.03.2024). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
13. Страница «Центр технологий нейронных сетей» официального сайта Ачинского филиала Красноярского ГАУ. URL: <https://www.afkras.ru> (дата обращения: 01.03.2024). – Режим доступа: общий.

Сведения о редакционной коллегии сборника

Пыжикова Наталья Ивановна, главный редактор, председатель конференции, д.э.н., профессор, ректор, Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия.

Коломейцев Александр Владимирович, зам. председателя, к.б.н., доцент, проректор по науке, Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия.

Янова Марина Анатольевна, научный руководитель конференции, зам. председателя, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» ИПП, Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия.

Горелов Михаил Владимирович, координатор, к.т.н., начальник управления науки и инноваций, Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия.

Мельникова Екатерина Валерьевна, ответственный секретарь конференции, руководитель секции 1 «Модели продуктов и технологии пищевых систем», к.т.н., доцент, зам. директора по воспитательной работе ИПП, Красноярский ГАУ, Красноярск, Россия.

Беляков Алексей Андреевич, руководитель секции 2 «Технологии нейронных сетей в пищевых кластерах», к.т.н., доцент, научный руководитель НО «Центр технологий нейронных сетей», руководитель ОК «Ачинское математическое общество», Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Сведения о научных руководителях

Бакин Игорь Алексеевич, д.т.н., профессор, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия.

Безрукова Наталья Петровна, д.п.н., к.х.н., профессор, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Безъязыков Денис Сергеевич, ст. преподаватель, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Беляков Алексей Андреевич, к.т.н., доцент, научный руководитель НО «Центр технологий нейронных сетей», Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Дианова Олеся Валерьевна, преподаватель, Ачинский колледж транспорта и сельского хозяйства, Ачинск, Россия.

Жаркова Ирина Михайловна, д.т.н., профессор, Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия.

Зайцева Елена Ивановна, преподаватель, Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия.

Карявкина Виктория Георгиевна, начальник отдела информационных технологий Ачинского филиала, доцент, к.э.н., Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Книга Юрий Анатольевич, доцент, к.т.н., Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Козлова Ольга Константиновна, учитель, Средн. общеобр. школа № 46, Красноярск, Россия.

Липшин Алексей Геннадьевич, директор Красноярского научно-исследовательского института сельского хозяйства, к.с.-х.н., Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, Россия.

Макеева Юлия Николаевна, зав. кафедрой агроинженерии Ачинского филиала, доцент, к.т.н., Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Мацкевич Игорь Викторович, зав. кафедрой технологии, оборудования бродильных и пищевых производств, к.т.н., доцент, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Мельникова Екатерина Валерьевна, зам. директора Института пищевых производств, к.т.н., доцент, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Мингалева Замира Шамиловна, д.т.н., профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия.

Наймушина Лилия Викторовна, к.х.н., доцент, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия.

Ницевская Ксения Николаевна, к.т.н., доцент, Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН, Краснообск, Россия.

Орлова Татьяна Владимировна, к.т.н., доцент, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия.

Пиляева Ольга Владимировна, директор Ачинского филиала, доцент, к.т.н., Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Попова Ольга Михайловна, д.б.н., профессор, Вавиловский университет, г. Саратов, Россия.

Савинкова Екатерина Анатольевна, доцент, к.т.н., Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия.

Смольникова Яна Викторовна, к.т.н., доцент, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Солохина Елена Юрьевна, зам. директора Ачинского филиала, ст. преподаватель, Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Тазьмина Анастасия Владимировна, учитель, аспирант, Тагарская СОШ, Кежемский район, д. Тагара, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Федорова Екатерина Георгиевна, к.с.-х.н., доцент, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

Цугленок Ольга Михайловна, руководитель по организационно-воспитательной работе Ачинского филиала, ст. преподаватель, Ачинский филиал Красноярского ГАУ, Ачинск, Россия.

Шарифуллин Алмаз Юлдашевич, учитель, Ачинский кадетский корпус имени героя Советского Союза Г.Г. Голубева, Ачинск, Россия.

Янова Марина Анатольевна, научный руководитель конференции, зав. кафедрой технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, д.т.н., профессор, Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
Секция 1. Модели продуктов и технологии пищевых систем	
Ахметзянова М.А., Маслов А.В., Мингалеева З.Ш. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКА КОРНЯ ЛОПУХА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ	4
Барина А. С., Маневская С.В., Мацкевич И.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТИЛЫ	7
Бруслова Ю.Н., Смольникова Я.В. ВЛИЯНИЕ КОНОПЛЯНОГО ЖМЫХА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СНЕКОВЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	10
Веренев Е.А., Янова М.А. РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ НАПИТКА КАКАО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАКАО ТЁРТОГО	14
Григорьева А.В., Веккесер К.А., Мельникова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНЬЯ	18
Гуркина М.Е., Федорова Е.Г. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В МОЛОКЕ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	21
Ерёмич Ю.А., Величко Н.А. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ РЫБНОГО РУБЛЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ СЕВЕРНЫХ ПОРОД РЫБ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА COMMUNIS MONTIS SINIS	25
Ермолаева Ж.Д., Попова О.М., Садыгова М.К., Абушаева А.Р. ЗЕЛЁНЫЕ ТОМАТЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА	28
Жаринова К.А., Эльберт В.В., Наймушина Л.В. РАЗРАБОТКА ПИЩЕВЫХ АНТОЦИАНОВЫХ ПИГМЕНТОВ ИЗ ПЛОДОВ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ	33
Иванчиков Д.С., Жаркова И.М. НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ	37
Козлова М.А., Козлова О.К. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЕЧЕНЬЯ ИЗ МОРКОВНОГО, СВЕКОЛЬНОГО И ЯБЛОЧНОГО ПОРОШКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	42
Козловская А.В., Безрукова Н.П. РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯГКИХ СЫРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	48
Коновалова Е.Н, Щеколдина А.В., Орлова Т.В. ПОТЕНЦИАЛ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ СЕНСОРНОГО АНАЛИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	54
Летушко В.С., Безъязыков Д.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕЛУШЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ЗЕРНА	57
Маневская С.В., Барина А.С., Мацкевич И.В. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАМЕСА ТЕСТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЕКСОВ	60
Мацкевич М.И., Мацкевич И.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МУКИ ВЫСШЕГО СОРТА, ПРОИЗВЕДЕННОЙ В СИБИРИ, НА ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ	63
Мельников Е.О., Григорьева А.В., Веккесер К.А., Мельникова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЖИРОПРОДУКТОВ НА КАЧЕСТВО СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ	66
Нициевская В.С., Нициевская К.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗЦОВ ЯБЛОЧНОГО СОКА	69
Оникиенко А.В., Сюськина А.М., Янова М.А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА ИЗ ОБЛЕПИХИ	74
Семенова Д.В., Мельникова Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА КЕКСОВ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ КРАСНОЯРСКА	77
Соколов Ю.В., Бакин И.А. ТЕХНОЛОГИЯ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ ЗМЕЕГОЛОВНИКА МОЛДАВСКОГО (DRACOSERNALUM MOLDAVICUM L.)	80
Степаненко Н.И., Липшин А.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛЁНЧАТЫХ СОРТОВ ЗЕРНА ОВСА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	82
Сухарев Ю.Ю., Тазьмина А.В. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В ПИЩЕВОЙ СОЛИ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕЁ СРОКА ХРАНЕНИЯ	88
Сырейщикова С.М., Савинкова Е.А. ПРИМЕНЕНИЕ СОЕВОЙ ОКАРЫ, КАК ОБОГАТИТЕЛЯ ДВУХВАЛЕНТНЫМ ЖЕЛЕЗОМ, ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	92

Секция 2. Технологии нейронных сетей в пищевых кластерах

Гумеров К.М., Климюк Д.О., Беляков А.А. НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АТ-РИБУТОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	95
Гумеров К.М., Пиляева О.В. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВКУСОВЫХ ТОВА-РОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	99
Гумеров К.М., Цугленок О.М. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	102
Дианов И.А., Книга Ю.А. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	105
Журов А.Е., Шарифуллин А.Ю. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОРЕХОПЛОД-НЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	108
Климюк Д.О., Пиляева О.В. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ФРУК-ТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	111
Климюк Д.О., Цугленок О.М. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ГРИ-БОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	114
Макеев И.А., Дианова О.В. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНЫХ ОВО-ЩЕЙ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	117
Марьясов Д.А., Шарифуллин А.Ю. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НЕРЫБНЫХ МОРЕПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	120
Морозов Е.В., Цугленок О.М. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЫБНЫХ МОРЕ-ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	123
Нестеров М.А., Зайцева Е.И. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЯИЧНЫХ ПРО-ДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	126
Осинов И.А., Солохина Е.Ю. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНОГО МЯ-СА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	129
Петухова Я.А., Цугленок О.М. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЯСОПРОДУК-ТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	132
Пиляев К.Д., Макеева Ю.Н. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПТИЦЕПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	135
Рудковский В.А., Карявкина В.Г. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТОВАРНОГО МОЛОКА ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	138
Шкуратков Т.Д., Зайцева Е.И. НЕЙРОСЕТЕВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕРВИСОВ	141
<i>Сведения о редакционной коллегии сборника</i>	144
<i>Сведения о научных руководителях</i>	145

Современные тенденции в пищевых производствах

Материалы III Всероссийской научно-практической конференции
молодых учёных и учащейся молодёжи

2 апреля 2024 года
г. Красноярск, г. Ачинск

Ответственные за выпуск

Коломейцев Александр Владимирович

Янова Марина Анатольевна

Электронное издание

Издается в авторской редакции

Подписано в свет 03.06.2024. Регистрационный номер 79
Редакционно-издательская служба Красноярского государственного аграрного
университета 660017, Красноярск, ул. Ленина, 117

