



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА
ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

ФГБОУ ВО «КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Сборник материалов
Всероссийской научно-практической
студенческой конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И БИОТЕХНОЛОГИИ»**

19 мая 2026 года

Луганск, 2026

УДК 60:664(06)
ББК 30.6я43
А 43

«Актуальные вопросы пищевых технологий и биотехнологии» : материалы Всероссийской научно-практической студенческой конференции (Луганск, 19 мая 2026 г.) / отв. ред. Ю.С. Украинцева. Луганск: Электронное издание, ФГБОУ ВО ЛГАУ, 2026. - 59 с.

В сборнике кратко изложено содержание докладов, представленных в рамках **Всероссийской научно-практической студенческой конференции «Актуальные вопросы пищевых технологий и биотехнологии»**. В рамках конференции были заслушаны научные доклады студентов бакалавриата и магистратуры ФГБОУ ВО ЛГАУ, а также доклады гостей конференции из других вузов Российской Федерации.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Матвеев Вадим Петрович – ректор ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. техн. наук, доцент, заслуженный работник образования Луганской Народной Республики, почетный профессор ЛНАУ.

Заместители председателя:

Худолей Александр Владимирович – проректор по научной работе ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. экон. наук, доцент;

Соколенко Надежда Михайловна – декан факультета пищевых технологий ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. техн. наук, доцент.

Члены оргкомитета:

Максименко Анна Евгеньевна – заведующий кафедрой технологии мяса и мясопродуктов ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. техн. наук, доцент;

Украинцева Юлия Сергеевна – доцент кафедры технологии молока и молокопродуктов ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. техн. наук, доцент.

Снегур Фарида Мухамедовна – доцент кафедры технологии мяса и мясопродуктов ФГБОУ ВО Луганский ГАУ, канд. биол. наук, доцент;

Олейникова Раиса Евгеньевна – доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств, начальник отдела по организационной и воспитательной работе ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», канд. техн. наук;

Катанаяева Юлия Александровна – доцент кафедры общеинженерных дисциплин ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», канд. техн. наук, доцент;

Рябухина Эльвира Сергеевна – ассистент кафедры технологии молока и молокопродуктов, руководитель Совета молодых ученых и специалистов факультета пищевых технологий ФГБОУ ВО Луганский ГАУ.

Ответственный секретарь:

Костова Полина Александровна – председатель Студенческого научного объединения факультета пищевых технологий ФГБОУ ВО Луганский ГАУ.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации. Высказанные авторами мнения могут не совпадать с точкой зрения организационного комитета и не возлагают на него никаких обязательств. Тезисы опубликованы с максимальным сохранением авторской редакции

УДК 60:664(06)
ББК 30.6я43
А 43

© ФГБОУ ВО ЛГАУ, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Супротивных Е.Р. Разработка технологии производства мясных продуктов с использованием мяса кальмаров	5
Костина С.А. Использование пищевой крови в рецептурах мясных продуктов.....	7
Ангуш С.Ю., Левченко О.А. Разработка комбинированных мясных продуктов с белковыми добавками растительного и животного происхождения.....	9
Левченко О.А., Ларина О.К. Разработка технологии мясных полуфабрикатов с использованием сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами.....	12
Ляшенко М.В. Экологические аспекты использования упаковочных материалов в мясной промышленности	15
Костенко А.А. Применение пряностей в технологии производства творожных закусочных паст.....	19
Рябухина Э.С., Смакуев В.В. Клетчатка из семян расторопши в технологии производства творога.....	20
Сметанина А.А. Исследование технологических особенностей производства кисломолочных напитков с натуральным пчелиным медом.....	22
Ткачева Е.Р. Разработка технологии мясных продуктов с использованием антиоксидантов растительного происхождения.....	25
Бабичев А.Д. Технология кисломолочного напитка функционального назначения с использованием зерновых добавок.....	27
Дорошенко Е.И. Пищевая и энергетическая ценность йогурта с эхинацеей пурпурной	29
Семко С.С. Расчет энергетической ценности мягкого сыра функционального назначения	31
Кривая Н.В. Влияние рецептурных компонентов йогурта на формирование органолептических показателей продукта.....	32
Герги Н.В. Мини-пекарни: локальное производство для качественного питания.....	35
Рубежная Д.В. Изучение влияния введения имитационного шпика на качественные показатели вареной колбасы	39

Катанаева М.Д. Получение и оценка свойств натурального пищевого красителя из виноградных выжимок как экологически безопасной альтернативы синтетическим красителям в пищевой промышленности	42
Кисилёв Н.А. Сушка дикорастущего и нетрадиционного растительного сырья.....	45
Тупикина И.А. Разработка технологии мясных рубленых полуфабрикатов функционального назначения с использованием пищевых волокон.....	48
Гончаренко В.Н. Усовершенствование технологии мягких и рассольных сыров с целью увеличения сроков хранения готового продукта.....	49
Олейников А.В. Использование микробиомного мониторинга для оценки результативности регенеративных методов замледедия, таких как нулевая обработка почвы	50
Митько В.В. Экономика пищевой инженерии и технологий	52
Полищук Е.Я. Процессы экстракции биологически активных соединений из пищевых отходов	54

УДК 637.5.04:594.5

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЯСА КАЛЬМАРОВ

Супротивных Е.Р.

Научный руководитель – Медведева Е.А.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, ЛНР

Развитие производства быстрозамороженных продуктов в тесте в мясной промышленности связано с ускорением ритма жизни, стремлением потребителей экономить время на приготовление пищи, технологическими инновациями и расширения ассортимента данного вида продукции.

Одним из самых распространенных видов быстрозамороженных продуктов являются пельмени.

Пельмени – это полуфабрикаты, традиционно изготовленные из мясного фарша с солью и специями, теста и подвергнутые замораживанию. Пищевая ценность пельменей зависит от использования различного рода сырья. В классических рецептурах в качестве основного сырья используют мясо говядины и свинины. Одним из способов обогащения мясопродуктов может быть использование морских продуктов

Использование морских продуктов в части замены основного мясного сырья в производстве пельменей позволит, повысить их пищевую и биологическую ценность, обогатить их так необходимыми организму микро и макроэлементами, удовлетворить разнообразие вкусовых предпочтений потребителей.

Например, использование водного беспозвоночного – дальневосточного кальмара. Мясо кальмаров является ценным сырьем, поскольку имеет высокое содержание минеральных элементов в сравнении с мясом сельскохозяйственных животных. Особенностью вида этого мяса является и то, что йод в нем содержится в виде органических соединений в комплексе с белком, что способствует его легкому усвоению.

Мясо кальмара по аминокислотному составу не уступает таким высокоценным пищевым продуктам, как яйца куриные, говядина, рыба. В частности, содержание незаменимой аминокислоты, лизина, в кальмаре выше, чем в говядине и яйцах, поэтому его мясо можно использовать и для продуктов детского питания. В мясе беспозвоночных содержится значительное количество гликогена (2 – 4 %), чем объясняется его сладковатый вкус.

Жирнокислотный состав липидов мяса кальмаров отличается высоким содержанием ненасыщенных кислот, в том числе арахидоновой. Учитывая хорошую перевариваемость и усвояемость мяса кальмаров, следует считать, что кальмары являются высокоценным пищевым продуктом.

Функциональную направленность продукту с использованием мяса кальмаров придают макро- и микроэлементы в его составе, такие как фосфор, йод, медь, селен и многие другие.

Однако, промышленные технологии использования морепродуктов в производстве мясных продуктов в качестве замены части основного сырья единичны, поэтому дальнейшая разработка способов рационального использования мяса кальмаров является актуальной.

Объектом исследований служил модельный фарш для пельменей, приготовленный согласно рецептуре пельменей «Русские» ГОСТ Р 33394-2015. В состав фарша, которого входит: говядина 1 с – 10 %; свинина полужирная – 45 % от массы основного сырья. Этот фарш для пельменей являлся контролем.

В опытных образцах часть фарша, в количестве 5, 10, 15 и 20 % заменялась предварительно подготовленным мясом кальмара, которое вносилось в процессе перемешивания. Кроме основного сырья согласно рецептуре в образцы фарша для пельменей был добавлен лук, специи, меланж, мука пшеничная в/с.

Исследуемый фарш делили на две части, одну часть сразу подвергали аналитическим исследованиям, а другую часть, сформировав шарообразную форму, подвергали варке. Во всех образках определяли, содержание влаги, содержание жира, массовую долю содержание белка, влагосвязывающую способность, рН, массовую долю йода.

В образцах, подвергнутых варке, определяли органолептические, физико-химические, микробиологические показатели, а также потери массы при варке, пищевую и биологическую ценность.

Согласно, полученных результатов органолептической оценки было установлено, что образец с содержанием 15 % мяса кальмаров не приводит к ухудшению вкуса, а наоборот придаёт продукту приятный вкус. А вот сочность фарша в готовом продукте с увеличением количества мяса кальмаров в фарше увеличивается. Внешний вид у фарша для пельменей с содержанием 15% мяса кальмаров не ухудшался в сравнении с контролем. Средняя оценка опытных образцов по органолептическим показателям показала, что наилучший результат имеет образец с содержанием 15 % мяса кальмаров.

Таким образом, можно сделать вывод, что разработка рецептуры фарша для пельменей с добавлением мяса кальмара позволит расширить ассортимент данного вида продукта и предложить потребителю новый интересный продукт.

Список литературы

1. Алехина, Л.Т. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина, А.С. Большаков, В.Г. Боресков. – М. : Агропромиздат, 1988. – 576 с.
2. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотов, И.А. Рогов // – М. : Колос, 2001. – 376 с.

3. Антипова Л.В., Салихов А.А. Органические йодсодержащие препараты в технологии функциональных мясных продуктов // Мясные технологии. 2013. №9 (129). С. 82–85.

4. Ахмедова, Т.П. Функциональные продукты на основе сырья водного происхождения [Текст] / Т.П. Ахмедова // Журнал «Вестник Орел ГИЭТ» 2013. – №2 (24). – С. 158–161.

УДК 637.52/.66

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ КРОВИ В РЕЦЕПТУРАХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Костина С.А.

Научный руководитель – Самозвон О.Н.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова» г. Луганск, ЛНР

В настоящее время одной из важных проблем является дефицит белка в рационе питания человека. Белки животного происхождения способны удовлетворять потребность организма человека в незаменимых аминокислотах. Помимо этого, они являются пластическим материалом организма, входя в состав ферментов и гормонов, участвуют в обмене веществ. В рационе питания человека животный белок должен составлять 50–60 % общего количества потребляемого белка.

Среднедушевое потребление белка уменьшилось на 17–22 %: с 47,5 до 38,8 г/сутки белка животного происхождения (49 % против 55 % рекомендуемых); в семьях с низким доходом потребление общего белка в сутки не превышает 29–40 г/сутки. Нехватка пищевого белка является не только экономической, но и социально-медицинской проблемой современного мира, поскольку наличие или отсутствие сбалансированного по белку рациона не даёт нормально развиваться биологическому организму.

Существенная роль в решении проблемы белковой недостаточности принадлежит мясным продуктам и вторичному сырью мясной отрасли, которое по концентрации белка, его биологической ценности, наличию незаменимых аминокислот занимает первое место среди других видов пищевого сырья. Одним из таких видов сырья является пищевая кровь убойных животных.

Кровь, являющаяся одним из значительных по объёму побочных продуктов убоя скота, традиционно недооценивалась и часто рассматривалась как отход. Кровь содержит 18–19 % белков, в которых имеются все незаменимые аминокислоты. Белки крови (сыворотки) равноценны белкам мяса (95–97 %) и почти полностью усваиваются. Кроме того, кровь содержит углеводы, жировые вещества, минеральные соли, витамины, ферменты, гормоны и другие биологически активные вещества. Содержание жира в крови сельскохозяйственных животных составляет 0,6 – 1 % в отличие от

мяса говядины и свинины (соответственно 12,4 % и 15,3 %). Современные научные исследования и технологические разработки позволяют выделить из крови сельскохозяйственных животных ценнейшие компоненты, которые находят широкое применение в производстве мясных продуктов, улучшая их пищевую и биологическую ценность, функциональные свойства и экономическую эффективность производства.

Среди них особое место занимает альбумин – белок, обладающий исключительными функциональными свойствами.

Альбумин (плазма крови) – представляет собой светлый пищевой альбумин, получаемый из пищевой свиной крови путем сепарирования и сушки.

Согласно ГОСТ 33674-2015 светлый пищевой альбумин по органолептическим показателям представляет собой белый порошок кремового цвета, солоноватый на вкус и имеет нейтральный запах свойственный продуктам переработки пищевой плазмы крови.

Массовая доля белка составляет не менее 70 %, массовая доля жира не более 0,3 %, массовая доля влаги не более 9 %.

Из литературных источников известно, что помимо всего светлый пищевой альбумин обладает высокими функционально-технологическими свойствами: водопоглощающей, эмульгирующей, гелеобразующей способностями. Он также не содержит генетически модифицированных источников.

Альбумин является полноценным белком с хорошо сбалансированным аминокислотным составом, что позволяет использовать его для обогащения мясных продуктов.

В настоящее время производством светлого пищевого альбумина в России занимаются такие предприятия как ООО «Понтис» компании «Мироторг» г. Курск, ООО «Гранд» г. Златоуст, ЗАО «Свинокомплекс КОРОЧА», ООО «Брянская мясная компания» г. Брянск.

На основании проведенных исследований четырех образцов светлого пищевого альбумина наилучшие органолептические показатели по цвету и вкусовым качествам, влагоудерживающей способности имел светлый пищевой альбумин предприятия ООО Понтискс компании Мироторг.

В дальнейших исследованиях мы предлагаем использовать светлый пищевой альбумин производства ООО «Понтис» компании «Мироторг» взамен части основного жирного сырья в рецептурах мясных полуфабрикатов для повышения их пищевой и биологической ценности.

Список литературы

1. Антипова Л.В. Возможность использования плазмы крови убойных животных в новых белковых продуктах/ Л.В. Антирова. А.Л. Кульпина // известия вузов Пищевая технология. 1998. – №5. 6 – С53–55.

2. Волощенко Л.В., Салатникова Н.П. Функционально-технологические свойства сухих продуктов из крови сельскохозяйственных животных // современные проблемы науки и образования. 2014. №4.

3. Файвишевский М.Л. Нетрадиционные технологии переработки и использования пищевой крови убойных животных / М.Л. Файвишевский (Рациональная переработка) // Мясные технологии. – 2016 – №11 С. 26–29.

УДК 637.5.045-035.66

РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С БЕЛКОВЫМИ ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ангуш С.Ю., Левченко О.А.

Научный руководитель – Снегур Ф.М.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

В последние десятилетия мировая и отечественная пищевая индустрия сталкиваются с рядом системных вызовов: рост цен на традиционное животноводческое сырьё, необходимость обеспечения продовольственной безопасности, снижение дефицита пищевого белка и повышение биологической ценности массовых продуктов питания. Особенно остро эти проблемы стоят в мясоперерабатывающей отрасли, где себестоимость сырья составляет до 80% всех производственных затрат. Одним из наиболее эффективных и экономически оправданных направлений решения этих задач является разработка комбинированных мясных продуктов с использованием белковых добавок как животного, так и растительного происхождения.

Актуальность темы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, наблюдается устойчивый рост спроса на полуфабрикаты высокой степени готовности, в частности на замороженные котлетные изделия, благодаря их удобству в приготовлении и длительным срокам хранения. Во-вторых, существуют объективные предпосылки для замены части дорогостоящего мясного сырья (говядины, свинины) на полноценные источники белка, которые не уступают мясу по своим функционально-технологическим свойствам. В-третьих, на Дальнем Востоке России имеются значительные неиспользуемые ресурсы вторичного рыбного сырья – молок тихоокеанских лососевых рыб, а также развито производство пророщенного зерна пшеницы, которое обладает доказанной нутриентной плотностью. Комплексное использование таких добавок позволяет не только снизить себестоимость продукции, но и улучшить её структурно-механические характеристики и повысить содержание витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот [1].

Молоки лососевых рыб характеризуются значительным содержанием полноценного белка (до 17,8%), незначительным количеством липидов (1,3%) и наличием широкого спектра витаминов (группы В, РР, С) и минеральных веществ (калий, кальций, магний, натрий, медь, железо). Особенностью их

состава является высокое содержание нуклеопротеидов – комплексов нуклеиновых кислот с белками. При экстракции одномолярным раствором хлорида натрия натриевые соли ДНК образуют вязкий коллоидный раствор, способный к гелеобразованию. Данное свойство обуславливает структурообразующую функцию молока по отношению к неустойчивой мясной фаршевой системе. Пророщенная пшеница, в свою очередь, является богатым источником белков (количество которых возрастает в процессе прорастания), витаминов А, Е, группы В и эссенциальных микроэлементов, включая селен и цинк. Биодоступность питательных веществ в пророщенном зерне повышается вследствие ферментативной деградации сложных органических соединений [2].

В ходе исследования были изучены химический состав и функционально-технологические свойства (ФТС) сырых дефростированных молока тихоокеанских лососевых рыб и пророщенной пшеницы. На основе полученных данных были разработаны экспериментальные рецептуры котлетных фаршей с варьируемым содержанием добавок. Массовая доля мясного сырья (свинины и говядины) последовательно снижалась с 70% до 55%, при этом доля молока лососевых рыб увеличивалась от 10% до 20% с шагом 5%, а доля пророщенной пшеницы – от 5% до 15% с аналогичным шагом. В качестве постоянных компонентов рецептуры на всех этапах эксперимента использовались: хлеб (15%), лук репчатый (9%), соль поваренная (0,7%) и перец чёрный молотый (0,3%). Контрольным служил образец, приготовленный по традиционной рецептуре.

Определение оптимальной дозировки вносимых компонентов осуществляли на основе комплексной органолептической оценки готовых изделий после тепловой обработки (жарки). Дегустация проводилась аттестованной комиссией по 5-балльной шкале, включающей такие показатели, как внешний вид, цвет, запах, консистенция, вкус и сочность.

В результате анализа химического состава установлено, что молоко лососевых рыб является ценным источником животного белка. Их протеины обладают высокой растворимостью и эмульгирующей способностью, что, наряду с наличием нуклеопротеидного комплекса, обеспечивает стабилизацию мясной фаршевой системы.

Анализ данных, полученных дегустационной комиссией, показал, что внесение пророщенной пшеницы в количестве 5% и 10% (образцы 1* и 2) придаёт готовым изделиям приятный травянистый привкус и аромат, не доминирующий над мясным вкусом. Консистенция данных образцов оценивалась как стабильная, сочная, характерная для качественных рубленых полуфабрикатов. Дальнейшее увеличение доли пророщенной пшеницы до 15% (образец 3) привело к ухудшению структуры – изделия приобрели рыхлую, крошливую консистенцию с излишне выраженным растительным запахом и привкусом.

При анализе образцов с молоками лососевых рыб установлено, что добавление 10% и 15% (образцы 4* и 5) не вызывает появления специфического рыбного запаха и вкуса. Данные образцы характеризовались нежной, но упругой консистенцией, приятным мясным вкусом и высокой сочностью. Внесение 20% молок (образец 6) способствовало разрыхлению структуры фарша, появлению незначительного постороннего привкуса и снижению общей дегустационной оценки.

Наибольшие суммарные баллы по всем показателям качества получили образец, содержащий 10% пророщенной пшеницы (образец 2), и образец с 15% молок лососевых рыб (образец 5). Данные образцы были признаны оптимальными.

Выводы. Проведённые исследования позволяют заключить, что молоки тихоокеанских лососевых рыб и пророщенная пшеница являются перспективными источниками белка для использования в технологии комбинированных мясных продуктов. Обоснована и экспериментально подтверждена возможность частичной замены основного мясного сырья (свинины, говядины) в рецептурах котлетных фаршей. Установлено, что оптимальная дозировка пророщенной пшеницы составляет 10% от общей массы фарша, а молок лососевых рыб — 15%. Внесение добавок в указанных количествах не оказывает негативного влияния на органолептические характеристики готовой продукции, а напротив, способствует улучшению консистенции и повышению сочности. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение физико-химических и микробиологических показателей качества разработанных продуктов, а также на оценку их пищевой и энергетической ценности.

Список литературы

1. Жаринов, А.И. Сравнительная оценка состава и свойств белковых препаратов, используемых в технологии мясных продуктов. Часть 1 / А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова // Все о мясе. – 2021. – № 2. – С. 22–24. – DOI: 10.21323/2071-2499-2021-2-22-24.
2. Донкова, Н.В. Микроструктурная идентификация тканевого состава мясопродуктов / Н. В. Донкова, А. А. Ганцгорн, И.Э. Менчикова, С.А. Донков // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 11. – С. 251–257. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-251-257.
3. Антипова, Л.В. Использование вторичных рыбных ресурсов в технологиях пищевых продуктов / Л.В. Антипова, А.И. Жаринов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 4. – С. 31–35.

УДК 637.5.045-035.66

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЫРЬЯ С ПОНИЖЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Левченко О.А., Ларина О.К.

Научный руководитель – Снегур Ф. М.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

В настоящее время в пищевой промышленности наблюдается заметное увеличение спроса на продукты быстрого приготовления, практически готовых к употреблению, в частности мясные полуфабрикаты высокой степени готовности.

Для сохранения невысокой стоимости продукции производители вынуждены сокращать издержки производства путем замены высокосортного сырья низкосортным и использованием сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами (ФТС) [2].

Одним из видов такого сырья является мясо с нетрадиционным ходом автолиза, в частности сырьё с PSE-характеристиками (Pale – бледное, Soft – мягкое, Exudative – водянистое), доля которого заметно возросла за последнее десятилетие (до 40 % от общей массы поступающего на переработку сырья). При производстве продуктов из такого сырья по традиционным технологиям не достигается требуемое качество: готовые изделия имеют несвойственный кислый привкус, бледную окраску, значительные отклонения в консистенции. При этом возрастает количество брака, увеличиваются потери при термической обработке и снижается выход готовой продукции, что отрицательно сказывается как на объемах производства, так и на его экономической эффективности.

Проблемой сегодняшнего производства мясных полуфабрикатов является также их пониженная хранимоспособность, следствием чего являются невысокие сроки годности и хранения. Пролонгирование этих сроков возможно как за счет коррекции параметров и технологических операций, так и подбора рецептурных составляющих при использовании свинины с PSE-характеристиками.

Важной задачей производителей мясных полуфабрикатов сегодня является изготовление качественной продукции с использованием свинины с PSE-характеристиками, рациональное использование субпродуктов и мяса птицы, обладающих пониженной стоимостью. При этом возможно направленное получение изделий с высокими органолептическими свойствами и сбалансированным аминокислотным составом белков. Повысить пищевую ценность полуфабрикатов возможно введением в их состав растительных ингредиентов (облепиховый сок, петрушка, чеснок), обладающих не только ценным химическим составом, но и консервирующим

эффектом, что позволяет получать поликомпонентные комбинированные изделия с оригинальными характеристиками и пролонгированным сроком годности [1].

Целью работы является научное обоснование и разработка рецептуры и технологии мясных полуфабрикатов высокой степени готовности, сбалансированных по аминокислотному составу, с увеличенным сроком хранения, из свинины с пониженными ФТС в сочетании с мясом птицы, говядиной, субпродуктами и растительными ингредиентами.

Для производства полуфабрикатов высокой степени готовности в качестве основного сырья использовались:

- свинина жирная с PSE-характеристиками;
- говядина 2 категории (тримминг говяжий);
- мясо индейки 2 категории;
- сердце говяжье.

В качестве растительных добавок применялись:

- сок облепихи (*Hippophae rhamnoides*) в количестве 5–8% от массы фарша;
- петрушка свежая (*Petroselinum crispum*) – 2–3%;
- чеснок свежий (*Allium sativum*) – 1–2%.

Оценку ФТС проводили по показателям влагосвязывающей способности (ВСС), потерь при термической обработке, консистенции и органолептическим характеристикам. Минеральный и химический состав определяли стандартизированными методами.

Изучая химический состав используемого для производства мясного сырья, было выявлено, что по содержанию белка мясо индейки и говядины превосходит мясо свинины более чем на 70 %, а говяжье сердце – на 4,3 %. Общее количество жира в мясе характеризует, прежде всего, его энергетическую ценность. Однако липиды являются не только источником энергии для организма, но и содержат ряд физиологически активных веществ. Поэтому важной особенностью, определяющей свойства исследуемого жира, является его жирнокислотный состав: индейка, говядина и говяжье сердце имеют меньшее содержание насыщенных жирных кислот, что свидетельствует о большей пользе данного мясного сырья при создании низкокалорийных продуктов.

Углеводы в вышеперечисленном мясном сырье (кроме сердца говяжьего) практически отсутствуют. В сердце говяжьем углеводы представлены в основном гликогеном, количество которого составляет 2 %. Гликоген является запасным веществом для поддержания уровня глюкозы в крови [3].

По содержанию золы существенных различий в данном мясном сырье не наблюдается. В свинине содержится большое количество насыщенных жирных кислот (17,1 %), высокое содержание которых отрицательно

сказывается на уровне холестерина. Добавление говядины, индейки и говяжьего сердца с низким содержанием насыщенных жирных кислот позволяет скорректировать этот показатель.

Анализируя минеральный состав растительных и мясных ингредиентов, выявлено, что в составе облепихового сока, петрушки и чеснока содержатся значительные количества калия, магния, железа, селена, а также витаминов С, Е, группы В, флавоноидов и фитонцидов. Часть из этих соединений обладает функциями предупреждения развития злокачественных опухолей и подавления окислительных процессов.

Введение облепихового сока, богатого аскорбиновой кислотой и токоферолами, позволяет:

- затормозить окислительную порчу липидов в PSE-сырье;
- улучшить цветообразование за счет связывания ионов металлов переменной валентности;
- повысить влагосвязывающую способность фарша благодаря снижению рН.

Петрушка и чеснок, содержащие эфирные масла и фитонциды, проявляют выраженное бактериостатическое действие в отношении микрофлоры, включая психротрофные бактерии, что позволяет увеличить срок хранения полуфабрикатов в охлажденном виде на 30–40 %.

Кроме того, фитонциды чеснока и хлорофиллы петрушки маскируют кислый привкус и бледный цвет, характерные для PSE-мяса, формируя приятный аромат и внешний вид готового продукта.

Совместное использование свинины с PSE-характеристиками с индейкой, говядиной, говяжьим сердцем позволяет получить продукт с улучшенными ФТС, с высоким содержанием белка и низким содержанием жира. В сочетании с облепиховым соком, чесноком и петрушкой данный продукт обладает не только уникальными органолептическими показателями, но и обогащен минеральными веществами, витаминами и природными антиоксидантами, привнесенными с растительными компонентами.

На основании проведенных исследований и анализа литературных данных сформулированы следующие выводы по использованию растительных добавок (облепихового сока, петрушки и чеснока) в технологии мясных полуфабрикатов из сырья с пониженными ФТС (PSE-свинина):

1. Коррекция функционально-технологических свойств. Введение облепихового сока (5–8%) способствует повышению влагосвязывающей способности фарша на 12–15% за счет оптимизации рН (смещение к 5,8–6,0) и увеличения ионной силы. Это позволяет снизить потери при термической обработке на 18–20% по сравнению с контролем без растительных добавок.

2. Антиоксидантное действие и пролонгирование сроков хранения. Комплекс биофлавоноидов облепихи, аскорбиновой кислоты, фитонцидов чеснока и фенольных соединений петрушки обеспечивает синергидный антиоксидантный эффект. Перекисное число липидов в опытных образцах на

7 сутки хранения было в 2,3 раза ниже, чем в контроле. Срок годности охлажденных полуфабрикатов ($t=0\dots+4^{\circ}\text{C}$) увеличился с 72 до 96–120 часов.

3. Улучшение органолептических показателей. Добавки маскируют типичные дефекты PSE-сырья: бледную окраску (петрушка и облепиха придают приятный зеленовато-желтый оттенок), кислый привкус (чеснок и эфирные масла нивелируют его). Дегустационная оценка опытных образцов составила 8,9 балла против 6,2 балла в контроле (по 9-балльной шкале).

4. Повышение пищевой и биологической ценности. Введение растительных добавок обогащает продукт витамином С (в 3–4 раза), каротиноидами, селеном, калием и пищевыми волокнами. Аминокислотный скор лимитирующих аминокислот (лизин, треонин) повышается на 12–18% за счет комбинации животного и растительного белка.

5. Экономическая эффективность. Использование PSE-свинины в сочетании с недорогим растительным сырьем позволяет снизить себестоимость полуфабрикатов на 15–20% без потери качества, что делает предложенную технологию перспективной для промышленного внедрения.

Список литературы

1. Вайтанис М.А. Перспективы расширения ассортимента комбинированных мясных полуфабрикатов // Ползуновский вестник. – 2011. – №3/2. – С. 159–162.
2. Кенийз Н.В. Анализ рынка полуфабрикатов в России // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №105. – С. 548–564.
3. Товароведение и экспертиза мяса [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znaytovar.ru/s/Tovarovvedenie_i_ekspertiza_myas2.html
4. Горбатова К.К. Биохимия мяса и мясных продуктов. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 336 с.
5. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. – М.: КолосС, 2009. – 568 с.

УДК637.5.03:621.798:502.12

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ляшенко М.В.

Научный руководитель – Левченко О.А.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

Актуальность исследования обусловлена ростом пластикового загрязнения окружающей среды. Согласно данным за 2023 год, мировое производство пластика превышает 400 млн тонн ежегодно, при этом на долю пищевой упаковки приходится около 40% отходов. В мясной промышленности данный показатель варьируется в пределах 85–90% [1].

Период естественного разложения традиционных пластиков составляет от 400 до 1000 лет. Как отмечают российские исследователи Потороко с соавторами, «каждый день в мире используется более 4 миллиардов пакетов

из синтетических полимеров при среднем времени использования пакета около 20 минут», при этом срок разложения данного вида материала в компосте оценивается в 100–500 лет [2, с. 12]. В процессе деструкции образуется микропластик, фиксируемый в почвенных горизонтах, водных объектах и тканях живых организмов, включая человека. Альтернативной утилизации (сжигание) сопутствует эмиссия токсичных соединений. Ежегодный объем поступления пластиковых отходов в Мировой океан достигает 12 млн тонн.

Существующая система обращения с отходами характеризуется низкой эффективностью: перерабатывается 9% пластика, 12% подвергается сжиганию, остальные 79% накапливаются на полигонах либо мигрируют в природную среду.

Перед отраслью стоят следующие научно-технические задачи:

- Разработка биоразлагаемых полимеров из возобновляемого сырья.
- Обеспечение барьерных свойств, сопоставимых с традиционным пластиком (кислород-, влаго- и бактериальный барьер).
- Достижение экономической конкурентоспособности.
- Совместимость с существующими технологическими линиями.
- Снижение углеродного следа на этапе производства.

В качестве перспективных материалов для мясной упаковки рассматриваются: мицелий грибов, альгинат натрия (бурые водоросли), целлюлоза и полигидроксиалканат (PHA), синтезируемый бактериями.

Мицелиальная упаковка

Материал получают путем культивирования грибницы на субстрате из сельскохозяйственных отходов (шелуха, опилки, лузга). Процесс включает инокуляцию субстрата мицелием, инкубацию в течение 5–7 суток, формовку и сушку.

В мясной промышленности мицелий применяется для производства транспортных лотков, прокладочных элементов, подарочной упаковки и термоконтейнеров. Стоимость материала на 10–20% ниже пенопластовых аналогов. Коммерческое производство осуществляется компанией Ecovative (США); в Российской Федерации ведутся экспериментальные разработки.

Преимущества: 100% биоразлагаемость за 30–60 дней в условиях промышленного компостирования, низкая себестоимость, наличие природных антибактериальных свойств.

Ограничения: невысокая влагостойкость, непригодность для прямого контакта с влажными мясными продуктами и для вакуумной упаковки.

Альгинат

Альгинат натрия экстрагируют из бурых водорослей. При взаимодействии с ионами кальция он образует прочную эластичную пленку. Технологическая схема включает экстракцию, растворение и формование.

Материал используется для производства съедобных оболочек колбасных изделий (сосиски, сардельки), биоразлагаемых пакетов для

хранения колбас, а также жиростойких покрытий бумажной упаковки. Себестоимость альгината превышает стоимость традиционного пластика на 20–30%.

Преимущества: съедобность, обогащение продукта йодом и пищевыми волокнами, способность связывать и выводить ионы тяжелых металлов, высокие барьерные свойства по отношению к липидам.

Ограничения: гидрофильность (чувствительность к влаге), меньшая механическая прочность по сравнению с пластиком, зависимость от сырьевой базы водорослей.

Целлюлоза

К материалам на основе целлюлозы относятся целлофан, лотки из прессованной бумажной массы и крафт-бумага с биополимерными покрытиями. Сырьем служат древесина, тростник или солома.

Для мясной промышленности выпускают прозрачные вакуумные пакеты (бренд NatureFlex), лотки для нарезки и оберточную бумагу с жиростойким слоем. Стоимость превышает пластиковую на 20–40%.

Преимущества: полная биоразлагаемость, использование возобновляемого сырья, оптическая прозрачность, технологическая совместимость с термосваркой и печатью.

Ограничения: гидрофильность, пониженная эластичность, более высокая стоимость по сравнению с традиционным пластиком.

Полигидроксиалканоат (РНА)

РНА синтезируется бактериальными штаммами в процессе ферментации сахаров или растительных масел. Полимер накапливается внутри клеток, после чего его экстрагируют, очищают и гранулируют. Материал демонстрирует полную деструкцию в различных средах (включая почву и морскую воду) без образования микропластика.

Из РНА производят вакуумные пакеты, термоусадочную пленку и многослойные упаковочные материалы. Стоимость в 2–3 раза выше стоимости традиционного пластика.

Преимущества: полная биоразлагаемость, барьерные свойства, приближающиеся к показателям пластика, совместимость с существующим упаковочным оборудованием, возможность совместной переработки с пищевыми отходами.

Ограничения: высокая цена, ограниченные производственные мощности, температурные ограничения при переработке.

Сравнительный анализ

Все рассмотренные материалы относятся к категории возобновляемых. Скорость биоразложения в стандартизированных условиях компостирования составляет:

- Мицелий: 30–60 суток.
- Альгинат: 30–90 суток.
- РНА: 60–120 суток.

– Целлюлоза: до 180 суток.

Контрольное значение для традиционного пластика составляет от 400 до 1000 лет.

По барьерным свойствам наилучшие показатели демонстрируют РНА и целлюлоза с биоактивными покрытиями. Низшая стоимость зафиксирована у мицелия, высшая – у РНА. Области применения дифференцированы: транспортная упаковка – мицелий; оболочки колбасных изделий – альгинат; широкий спектр продуктов – целлюлоза; перспективные высокobarьерные решения – РНА.

На основании проведенного анализа сформулированы следующие выводы.

1. Наиболее технологически готовыми к внедрению в мясной промышленности являются материалы на основе целлюлозы и альгината, для которых существуют отработанные промышленные регламенты.

2. Мицелиальная упаковка рекомендуется для транспортных и подарочных целей, однако требует дальнейших исследований для применения в условиях прямого контакта с пищевым продуктом.

3. Материалы на основе РНА обладают наиболее высоким перспективным потенциалом ввиду сочетания гидролитической стабильности и полной биоразлагаемости. Сдерживающими факторами выступают высокая стоимость и недостаточные производственные мощности.

4. Переход к экологичным упаковочным решениям не предполагает единого универсального материала. Комплексный подход подразумевает дифференцированный выбор в зависимости от типа продукта и условий хранения: съедобные оболочки (альгинат), вакуумные системы (РНА или целлюлозные пленки), транспортная упаковка (мицелий или формованная целлюлоза).

5. Технологические инновации должны сопровождаться развитием соответствующей инфраструктуры – систем промышленного компостирования и переработки биоразлагаемых материалов. В отсутствие такой инфраструктуры экологический потенциал биоразлагаемой упаковки не может быть реализован в полном объеме.

Список литературы

1. Беркетова Л.В. К вопросу об эко-, съедобной и быстроразлагающейся упаковке в пищевой индустрии / Л.В. Беркетова, В. А. Полковникова // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т. 6, № 10. – С. 394–402. DOI: 10.33619/2414-2948/59/45

2. Потороко И.Ю. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 1 / И.Ю. Потороко, А.В. Малинин, А.В. Цатуров, У. Багале // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 12–23.

УДК 637.146.33-035.66

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯНОСТЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНЫХ ЗАКУСОЧНЫХ ПАСТ

Костенко А.А.

Научный руководитель – Лавицкий В.П.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля», г. Луганск, ЛНР

В организации питания людей важную роль играют молоко и молочные продукты, что обусловлено их высокой биологической и пищевой ценностью. Они являются незаменимой полноценной пищей для новорожденных и высокоценными продуктами питания для людей всех возрастов. Высокая пищевая ценность молочных продуктов состоит в том, что они содержат вещества, необходимые для человеческого организма, в оптимально сбалансированных соотношениях и легкоусвояемой форме.

Согласно концепции функционального питания все полезные ингредиенты организм человека должен получать в составе пищевых продуктов, а не в лекарственной форме. В связи с этим все актуальнее становится поиск новых направлений и подходов, которые обеспечили бы наряду с совершенствованием традиционных создание принципиально новых технологий двадцать первого века, гарантирующих сохранение природных свойств сырья и позволяющих повысить качество готовых продуктов, их питательность и усвояемость.

Основные виды молочных продуктов сохраняют свою вековую традицию до настоящего времени. В ассортименте таких молочных продуктов ведущее место занимают кисломолочные напитки, творог, сметана; их технологии систематически совершенствуются, а также создаются новые, с целью повышения качества, биологической ценности, санитарной безопасности. В частности, разработаны молочные продукты с новыми потребительскими и функциональными свойствами, значительно увеличенными сроками годности.

Разработка и внедрение новых видов продукции требуют дополнительных капитальных вложений. Поэтому немаловажным аспектом при проектировании технологии является не только повышение пищевой и биологической ценности, но и простота технологической схемы, а также возможность использования стандартного молочного оборудования. К продуктам, которые удовлетворяют указанным требованиям, можно отнести творожные и сырные пасты.

Целью данной работы являлся подбор ингредиентов для творожной пасты на основе литературных данных, определение органолептических и физико-химических показателей.

Для производства закусочной творожной массы нами были выбраны следующие ингредиенты: сладкий перец, петрушка, черный перец, чеснок,

соль. Все они доступны в нашем регионе, а значит их приобретение не вызовет трудностей и не будет слишком затратным для производителя.

За основу была принята технология производства соленых творожных масс, которая заключается в приемке и подготовке сырья, приготовлении творога, смешивании его с компонентами до получения пастообразной консистенции, охлаждении и хранении.

Нами были приготовлены семь образцов с различными комбинациями ингредиентов, а также контрольный образец, содержащий только соль и черный перец. Все компоненты вносились в расчете 2 г на 100 г творога.

По результатам органолептической оценки было установлено, что наилучшими вкусовыми показателями обладали образцы, содержащие не менее двух из используемых компонентов. Все образцы с петрушкой и сладким перцем получили высокие оценки внешнего вида и цвета. Консистенция образцов пастообразная, что позволяет использовать закусочную пасту как для приготовления бутербродов, так и в качестве самостоятельного продукта. Кислотность полученных образцов не превышала 174°Т.

Результаты исследования в дальнейшем будут использованы при корректировке рецептуры и определении срока годности данного продукта.

Список литературы

1. Кручинин А.Г. Творожный продукт для питания людей с проявлениями аллергии на молочные белки / А.Г. Кручинин, Е.Ю. Агаркова, К.А. Рязанцева, О.В. Королева, Т.В. Федорова и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4 (35). – С. 126–132.
2. Сухова Х.М. Характеристика функционального творожного продукта на основе ферментированного молочного сырья и кедрового ореха / Х.М. Сухова, Н.М. Мандро // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6. – С. 199–202.
3. Щетинин М.П. Разработка творожного продукта с наполнителями на основе сывороточных белков / М.П. Щетинин, О.В. Кольтюгина, Е.С. Плутахина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3–2. – С. 73–76.

УДК 637.146.33:663.05:582.998.1

КЛЕТЧАТКА ИЗ СЕМЯН РАСТОРОПШИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

Рябухина Э.С., Смакуев В.В.

Научный руководитель – Лавицкий В.П.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, ЛНР

Развитие науки о питании изменяет подход к производству пищевых продуктов. Еще сравнительно недавно наиболее перспективными являлись рафинированные продукты с минимальным содержанием балластных веществ. Однако за последние 20–30 лет была сформулирована концепция

здорового питания, согласно которой в рацион питания человека должны быть включены балластные вещества: клетчатка, гемицеллюлоза и пектин, которые являются физиологически важными компонентами пищи, предотвращающими многие болезни человека, в том числе, обусловленные ухудшением экологической обстановки, возрастанием числа стрессовых ситуаций, снижением иммунитета ко многим возбудителям заболеваний.

Клетчатка – это сложная форма углеводов, расщепить которые наша пищеварительная система не в состоянии, однако это один из важнейших элементов питания человека. Клетчатка относится к питательным веществам, которые, подобно воде, витаминам и минеральным солям, не обеспечивают организм энергией, но играют важную роль в его жизнедеятельности.

Пищевые волокна являются основной «пищей» для микрофлоры нашего кишечника, получив которую, наши кишечные бактерии обретают возможность синтезировать недостающие в питании жизненно важные компоненты: витамины, аминокислоты и т.д. Кроме этого, без достаточного количества разных видов пищевых волокон наш организм утрачивает способность к самоочищению, что также ведет к нарушению обменных процессов.

Пищевые волокна находятся только в клеточных мембранах растений, но практически отсутствуют в молочных и мясных продуктах, которые составляют значительную часть рациона питания человека.

Для придания молочным продуктам, в частности творогу, функциональных свойств нами было предложено обогатить его клетчаткой из семян расторопши. Эта клетчатка используется в виде диетической добавки к ежедневному рациону питания при заболеваниях печени, для стабильной работы желудочно-кишечного тракта, при воспалительных заболеваниях половой сферы, сахарном диабете, заболеваниях двенадцатиперстной кишки.

Попадая в желудок, жмых семян расторопши набухает, приобретая способность сорбировать и выводить из организма токсические вещества, шлаки, избыток холестерина, аммиака, желчных пигментов. Благодаря наличию пектинов происходит процесс защиты слизистой оболочки от механических и химических раздражителей, патогенной и гнилостной микрофлоры, канцерогенных и вредных химических веществ (свинец, мышьяк и др.)

Учитывая вышеизложенное, внесение растительной клетчатки из семян расторопши в творог, на наш взгляд, позволило бы улучшить его полезные свойства.

Цель данного исследования определить, на каком этапе изготовления творога рационально внести добавку. Для этого были подготовлены 4 образца: в 1-й образец вносили клетчатку вместе с закваской, во 2-й образец вносили клетчатку в процессе обработки сгустка, в 3-й образец вносили клетчатку в готовый продукт, 4-й образец был контрольным.

В обезжиренное молоко, подогретое до температуры заквашивания 31–34 °С, внесли симбиотическую закваску для творога из мезофильных и термофильных стрептококков. Сквашивание проводили до образования сгустка с кислотностью 80–90 °Т. Полученный сгусток разрезали и нагрели до температуры сыворотки 38–42 °С. При этой температуре сгусток выдержали в течение 10 минут, а затем отделили сыворотку и прессовали до достижения массовой доли влаги в продукте 80 %.

По результатам органолептической оценки наилучшим из представленных образцов оказался 1-й образец, где добавку вносили вместе с закваской. По сравнению с остальными образцами, его вкус был более нежным. В остальных образцах, в которые вносилась добавка, было неприятное ощущение крупитчатости. Также в процессе сквашивания было установлено, что в первом образце сгусток образовался быстрее.

Учитывая все перечисленное, для дальнейших исследований нами выбран способ внесения добавки во время заквашивания.

Список литературы

1. Дудкин М.С. Пищевые волокна / М.С. Дудкин, Н.К. Черно. – К.: Урожай, 1988. – 152 с.
2. Нечаев А.П. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001. – 256 с.

УДК 637.146.2:638.167

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ С НАТУРАЛЬНЫМ ПЧЕЛИНЫМ МЕДОМ

Сметанина А.А.

Научный руководитель – Гончарова П.С.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, ЛНР

Ухудшение экологической ситуации, стрессы, неправильный образ жизни являются основными причинами заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистых и простудных заболеваний. Кисломолочные напитки – источник белков, жиров и витаминов, так необходимых для полноценного питания человека, а также отличные продукты для профилактики некоторых заболеваний.

К тому же преимуществами кисломолочных продуктов являются более низкое содержание лактозы по сравнению с молоком. Ведь значительная часть населения мира страдает от интолерантности к молочному сахару, связанной с генетически обусловленным дефицитом ферментов β -галактозидазы.

Внесение меда улучшает не только органолептические показатели кисломолочного напитка, но и повышает его биологическую и пищевую

ценность за счет содержания в меде витаминов, углеводов, минеральных веществ.

Наряду с питательностью и полезностью для здоровья важную роль в приемлемости продукта питания потребителем играют также его внешний вид и текстура. При производстве кисломолочных напитков наиболее распространенным резервуарным способом нередко получают готовый продукт с жидкой, неоднородной, хлопьевидной консистенцией, отстоем сыворотки под влиянием различных неблагоприятных факторов, в том числе сезонного ухудшения технологических свойств сырья, интенсивного механического воздействия на молочно-белковый сгусток, нарушения условий транспортирования и хранения готового продукта.

Целью работы является установление влияния концентрации меда на консистенцию и влагоудерживающую способность кисломолочного напитка, а также определение технологических режимов внесения добавки и длительности хранения продукта.

Влагоудерживающая способность является одним из показателей качества кисломолочных продуктов. В готовом продукте допустимое содержание выделившейся сыворотки должно быть не более 3%, что говорит о хорошем качестве продукта.

При проведении органолептической оценки кисломолочного напитка с разной концентрацией внесенного меда (от 2 до 10 % меда) было установлено, что все образцы имели однородный, достаточно плотный, тянущийся сгусток, а образцы с содержанием меда 8 и 10 % имели более плотный сгусток, чем остальные образцы.

Анализ результатов определения влагоудерживающей способности свежизготовленного продукта после 12 и 36 часов его хранения показал, что с увеличением дозы меда эти способности улучшаются. В образце, с содержанием 10 % меда, влагоудерживающая способность увеличилась на 35 % в сравнении с контрольным образцом. В образцах с добавлением 2, 4 и 6 % меда, после центрифугирования, выделилось на 0,4 – 0,6 мл сыворотки больше чем в образцах с содержанием 8 и 10 % меда.

Аналогичное состояние наблюдали через 12 и 36 часов хранения.

Также определяли этап внесения меда по ходу технологического процесса. Рассмотрено несколько вариантов: внесение меда в нормализованное молоко до пастеризации; внесение меда в нормализованное молоко перед сквашиванием; внесение меда в молоко через 2 часа от начала сквашивания и внесение меда после сквашивания.

При выборе стадии внесения меда необходимо учитывать влияние температуры пастеризации на состав меда и его бактерицидные свойства.

Длительный нагрев и высокая температура негативно влияют на свойства меда. Все активные с биологической точки зрения компоненты частично или полностью разрушаются при высокой температуре. Высокая температура на углеводы не влияет, и именно углеводы являются

единственными компонентами меда, сохраняющимися после тепловой обработки.

При выборе производственных режимов пастеризации вместе с необходимостью подавления микрофлоры учитывают и особенности технологии того или иного молочного продукта. При производстве кисломолочных продуктов температуру пастеризации повышают до 95 °С, чтобы оказать тепловое воздействие на белковую систему молока, с целью обеспечения хорошей консистенции кисломолочных продуктов. С другой стороны, при нагревании меда свыше 50 °С его бактерицидные свойства снижаются, а свыше 70 °С практически исчезают. Поэтому в случае внесения меда до пастеризации оптимальным режимом тепловой обработки молочно-медовой смеси является температура 63 °С с выдержкой 20 минут.

Сравнительный анализ данных, полученных в ходе эксперимента, свидетельствует о том, что кисломолочные напитки с внесением меда перед сквашиванием и через 2 часа от начала сквашивания имеют очень схожие органолептические показатели, нарастание титруемой кислотности протекает активнее в случае внесения меда через 2 часа от начала сквашивания. Внесение меда после сквашивания, в сквашенное молоко, приводит к образованию изъема – отстой сыворотки.

При внесении меда в нормализованное молоко перед пастеризацией молочно-медовая смесь подвергается многократной тепловой обработке (гомогенизация, пастеризация), что может привести к изменению или к потере уникальных свойств меда. Поэтому при проведении дальнейших исследований целесообразно рассматривать два варианта внесения натурального пчелиного меда – внесение меда до пастеризации и внесение меда через 2 часа от начала сквашивания.

Исследование готовых продуктов на хранимоспособность осуществляли при температуре (4±2) °С в течение 10 суток. Проведенные исследования показали, что в процессе хранения кисломолочных напитков с пчелиным медом, контролируемые показатели изменялись следующим образом: в первые 5 суток хранения при температуре (4±2) °С существенных изменений органолептических и физико-химических показателей не выявлено. В последующие на 7-10 сутки хранения происходили изменения во вкусе и запахе кисломолочных напитков с пчелиным медом (появление дрожжевого привкуса и запаха), а также консистенции кисломолочных напитков (наблюдалось незначительное отделение сыворотки).

Из всего вышеизложенного делаем вывод, что концентрация вносимой дозы меда в кисломолочный напиток влияет на консистенцию и влагоудерживающую способность продукта. С увеличением концентрации меда консистенция становится более плотной, влагоудерживающая способность возрастает.

Использование меда в производстве молочных продуктов является многообещающим направлением, требующим дальнейшего изучения. Ведь

мед позволяет повысить не только органолептические и физико-химические показатели, но и пищевую и биологическую ценность готового продукта

Список литературы

1. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. М.: ООО «Франтера», 2002. 213 с.
2. Морева Л.Я. Функциональные продукты пчеловодства. // Пищевая промышленность. 2003. №11. С. 78.

УДК 664.681

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ткачева Е.Р.

Научный руководитель – Максименко А.Е., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск
ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля», г. Луганск

Увеличение сроков хранения мясных продуктов и необходимость борьбы с потерями пищевой продукции в процессе производства является одной из основных и актуальных задач, которые стоят перед мясоперерабатывающей отраслью. В связи с этим важного значения приобретают исследования, направленных на поиск путей и способов, которые предупреждают или задерживают порчу продуктов и обеспечивают наиболее полное сохранение их изначальных качеств. В полной мере это касается мяса и колбасных изделий, пользующихся повышенным спросом населения. Эти продукты подвержены различным видам порчи.

В результате перекисного окисления в мясных продуктах образуются вещества, значительно ухудшающих их качество. Перекисные изменения в остатках ненасыщенных жирных кислот липидов, в радикалах аминокислот белков, особенно незаменимых, могут резко уменьшить пищевую ценность и покупательскую привлекательность продукта.

Угнетение перекисных изменений как в жирах, так и в белках осуществляется за счет применения веществ с антиоксидантными свойствами. Существует достаточно много веществ различного происхождения, обладающих антиоксидантными свойствами [1]. В производстве в этом качестве применяют различные химические добавки. Однако в последнее время все больший интерес вызывает использование антиоксидантов растительного происхождения [2]. Множество растений, благодаря своему химическому составу, могут быть использованы в качестве источника антиоксидантов. Установление возможности использования определенных растений, их частей и вида, в котором они могут быть

использованы в качестве антиоксидантов в производстве продуктов из мяса, является вопросом, достойным изучения.

Решение задач, поставленных в работе, основано на фундаментальных трудах Букова В.А., Костюк В.А., Масленникова П.В., Потапович А.И., Скрыпник Л.Н., Чупахиной Г.Р. и др.

Целью настоящей работы является разработка технологии мясных продуктов с использованием антиоксидантов растительного происхождения.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи: провести обзор литературы по разрабатываемой теме; оптимизировать состав растительной добавки и разработать технологию ее производства; изучить влияние внесения растительной добавки на сохранение потребительских свойств и качественные показатели готовых изделий с ее использованием.

Разработана технология получения и введения пищевой добавки с антиоксидантными свойствами, которая позволяет получить мясной продукт с удлинённым сроком хранения. Установлено, что введение растительной добавки, обладающей антиоксидантными свойствами, положительно влияет на химические показатели, характеризующие состояние пищевого продукта. Определено, что введение растительной добавки с антиоксидантными свойствами не только не ухудшает органолептические показатели, но и продлевает сроки хранения за счет торможения окислительных процессов.

Список литературы

1. Пищевые добавки: Энциклопедия: справочное издание / ред.: Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 684 с. – ISBN 5-901065-39-5 3
2. Антиоксидантные свойства культурных растений Калининградской области: монография / Г.Н. Чупахина, П.В. Масленников, Изд-во Российского государственного университета им. И. Канта, 2016. – 145 с.

УДК 637.146.8.03

ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕРНОВЫХ ДОБАВОК

Бабичев А.Д.

Научный руководитель – Украинцева Ю.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

Основной тенденцией мирового рынка пищевой продукции в последние годы является создание широкого ассортимента продуктов, содержащих полезные для здоровья ингредиенты, способные удовлетворять потребности потребителей. Такими являются функциональные пищевые продукты. Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» функциональный пищевой продукт – это специальный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, обладающий научно обоснованными и подтвержденными свойствами, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, предотвращающий дефицит или восполняющий имеющийся в организме человека дефицит питательных веществ, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе функциональных пищевых ингредиентов.

Кисломолочные (ферментированные) продукты сами по себе имеют хорошо выраженные диетические, лечебные и лечебно-профилактические свойства. Они включают в легкоусвояемой форме много полезных веществ, которые образуются в процессе жизнедеятельности заквасочных микроорганизмов. Это частично расщепленные сложные соединения (белки, углеводы, жиры). Кроме того, молочнокислая микрофлора кисломолочных продуктов является антагонистом гнилостной и патогенной микрофлоры.

Ферментированные продукты на основе коровьего молока только тогда могут быть отнесены в разряд функционального питания, когда в качестве заквасок для их приготовления используются специально селективированные микроорганизмы человеческого происхождения, придающие молоку доказанные лечебно-профилактические свойства. В питании детей большое место отводится кисломолочным продуктам, приготовленным путем сквашивания адаптированных молочных смесей специально подобранными штаммами молочнокислых бактерий (лакто- и бифидобактерий). В процессе жизнедеятельности молочнокислых бактерий, вносимых закваской, в кисломолочных продуктах накапливается комплекс биологически активных веществ: ферменты, аминокислоты, молочная и уксусная кислоты, витамины, антибиотические вещества.

Обогащение ферментированных продуктов зерновыми добавками считается одним из лучших способов создания функциональных кисломолочных продуктов.

Зерновые компоненты содержат крахмал, слизи, целлюлозу и ряд других веществ, которые обладают влагопоглощающим и влагоудерживающим действием. Кроме того, они служат естественными источникам витаминов группы В, олигосахаридов, пищевых волокон, антиоксидантов, полиненасыщенных жирных кислот, а также минеральных веществ

Перспективным для создания молочно-растительных композиций является ячмень, который уступает по составу пищевых волокон только гречке. В процессе производства крупяных изделий из ячменя остается ячменная мука, которая сегодня используется на кормовые цели. Ячменная мука превышает ячменные крупы по содержанию белка (на 2%), жира (на 6%), клетчатки (на 4,8%), витаминов группы В и РР в 2 раза. Выход ее при производстве ячменя базисных кондиций составляет 17%. Технология молочных продуктов, при производстве которых используются сухие добавки, предполагает предварительное их растворение или набухание.

Целью данной работы стала разработка технологической схемы производства кисломолочных продуктов с зерновыми добавками.

Объектом исследования были кисломолочные напитки, выработанные из обезжиренного молока и обогащенные зерновыми добавками (перловой, ячневой крупой и ячменной мукой). В процессе исследования контролировали влияние концентрации зерновых добавок на физико-химические и органолептические показатели, влагоудерживающую способность готового продукта.

Согласно технологической схеме, цельное молоко очищается от механических загрязнений на сепараторах холодной очистки, доохлаждается до температуры $4 \pm 2^\circ\text{C}$ и временно хранится в резервуаре.

Молоко из резервуара для хранения направляется на пастеризационно-охладительную установку, подогревается в секции рекуперации до $40 - 45^\circ\text{C}$, направляется на сепаратор для очистки и нормализации сырья, а затем на подогрев до температуры гомогенизации $60 - 65^\circ\text{C}$ и гомогенизируется при этой температуре и давлении 15 ± 2 МПа. Гомогенизированная нормализованная смесь попадает в секцию пастеризации пастеризационно-охладительной установки и пастеризуется при температуре $92 - 95^\circ\text{C}$ с выдержкой 2 – 3 мин и охлаждается в секции рекуперации до температуры сквашивания 40°C .

Одновременно происходит подготовка зерновой добавки. Зерновую крупу измельчают до размера 132 мкм, просеивают и смешивают с подогретым молоком в соотношении 1 : 4 и оставляют набухать при температуре 75°C в течение 45 мин в резервуаре с рубашкой. Далее в этом же резервуаре происходит термическая обработка добавки для исключения повторного обсеменения посторонней микрофлорой при постоянном

перемешивании и охлаждение до температуры $38 \pm 2^\circ\text{C}$. Добавка подается в резервуар для сквашивания с нормализованной смесью, заквашивается заквасочной композицией YF-L811 + Bb-12 (в состав которой входят бифидо- и лактобактерии) перемешивается 10 – 15 мин и подается на фасовку. Расфасованный продукт сквашивается при температуре $38 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 6–7 часов в термостатной камере, после чего охлаждается до температуры $4 - 6^\circ\text{C}$ и направляется в камеру хранения.

Таким образом, в результате проведенных исследований были разработаны технологические параметры и технологическая схема производства кисломолочного напитка функционального назначения, который может производиться на любом предприятии молочной промышленности на существующем оборудовании. Определены технологические параметры, которые обеспечивают производство продукта высокого качества.

Список литературы

1. Ускова Д.Г. Разработка технологии йогуртовых напитков функциональной направленности / Д.Г. Ускова, И.Ю. Потороко // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Лесниково, 2017. – С. 181–186.
2. Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007 – 276 с.
3. Kaur, R. Sensory, rheological and chemical characteristics during storage of set type full fat yoghurt fortified with barley β -glucan / R. Kaur, C.S. Riar // Journal of Food Science and Technology. – 2020. – Vol. 57, no. 1. – P. 41–51.

УДК 613.287.58

ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЙОГУРТА С ЭХИНАЦЕЕЙ ПУРПУРНОЙ

Дорошенко Е.И.

Научный руководитель – Коновалова О.В., к.в.н. доцент
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова» г. Луганск

Определение пищевой ценности, то есть комплекса свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в пищевых веществах (белках, жирах, углеводах, витаминах, макро- и микроэлементах), является обязательным при разработке новых видов продукта.

На основе теоретических и экспериментальных исследований ранее была установлена целесообразность и показана возможность создания кисломолочного напитка – йогурта с функциональной направленностью на основе консорциума заквасочных йогуртовых препаратов с пробиотическими

культурами *Bifidobacterium longum* и *Enterococcus faecium SF68* и биологически активных веществ растительного происхождения, которые содержит сироп *Echinacea purpurea Moench* [1].

Цель работы – определение пищевой и энергетической ценности, исходя из химического состава разработанных новых видов йогуртов с эхинацеей пурпурной.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма человека, в состав продуктов питания обязательно должны входить вещества, названные незаменимыми факторами питания. Эти вещества не синтезируются ферментными системами организма, но являются необходимыми для нормального протекания обменных веществ. К их числу относятся витамины и минеральные вещества.

На основе разработанных рецептов и проведенных исследований йогурта с эхинацеей пурпурной определена питательная (пищевая) и энергетическая ценность (калорийность) разработанных видов йогуртов [2]:

йогурт м.д.ж. 1,5 % – 258,62 кДж (61,72) ккал);

йогурт м.д.ж. 2,5 % – 282,96 кДж (67,53) ккал);

йогурт м.д.ж. 1,5 % – 258,62 кДж (61,72) ккал);

Экстракт эхинацеи является богатым источником витаминов и минеральных веществ, его внесение в йогурт увеличивает содержание витамина С в несколько раз, также способствует увеличению массовой доли железа в сравнении с содержанием этого же элемента в обычном йогурте, обогащает другими ценными компонентами (дубильными веществами, органическими кислотами и др.) [3]. Использование экстракта эхинацеи пурпурной, в качестве источника биологически активных веществ позволило получить йогурт с хорошими вкусовыми, питательными, а также диетическими свойствами.

Список литературы

1 Ускова Д.Г. Разработка технологии йогуртовых напитков функциональной направленности / Д.Г. Ускова, И.Ю. Потороко // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Лесниково, 2017. – С. 181–186.

2 Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007 – 276 с.

3 Брюхачев, А. Антибактериальная активность эхинацеи пурпурной / А.А. Брюхачев, Ю.В. Захарова Е.О. Брюхачева // Международный научно-исследовательский журнал Физиология и биохимия растений. – 2023 – №11 (137).

УДК 613.146.8.03

РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯГКОГО СЫРА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Семко С.С.

Научный руководитель – Украинцева Ю.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова» г. Луганск

Организм спортсмена требует намного большего количества питательных веществ, витаминов и минералов, чем организм обычного человека. С увеличением нагрузок, потребность организма во всех этих элементах возрастает. Если организм спортсмена при тяжёлых нагрузках не будет получать необходимого питания, то в лучшем случае, от тренировок не будет должного результата. Именно для того, чтобы спортсмены всегда могли получать достаточное количество нутриентов была поставлена задача разработки технологии производства мягкого сыра из коровьего молока для спортивного питания с использованием растительных добавок и бифидобактерий, которые придают продукту пробиотические свойства, обогащают витаминами, минеральными веществами и повышают содержание полиненасыщенных жирных кислот, в частности, Омега-3. Наличие данных веществ, особенно полиненасыщенных жирных кислот, делает продукт востребованным среди людей, занимающихся спортом.

В результате проведения ряда исследований научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность внесения базилика и грибов в количестве 0,6%, семян льна в количестве 1%, которые повысят биологическую ценность продукта; разработан состав заквасочных композиций для производства мягких сыров с повышенными пробиотическими свойствами для питания спортсменов. Одним из этапов исследования является расчет энергетической ценности продукта.

Энергетическая ценность – это количество энергии, которая образуется при биологическом окислении жиров, белков и углеводов, содержащихся в продуктах. Она выражается в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж) Энергия, выделяющаяся при окислении 1 г жиров, равна 9,0 ккал, 1 г углеводов – 3,75 ккал, 1 г белков – 4,0 ккал, 1 г органических кислот – 3,0 ккал, 1 г этилового спирта – 7,0 ккал. Для получения энергетической ценности в единицах системы СИ, надо использовать коэффициент пересчета: 1 ккал = 4,184 кДж. Энергетическая ценность продуктов рассчитывается на 100 г съедобной части.

Для определения теоретической калорийности необходимо калорийность питательных веществ умножить на процентное содержание соответствующих питательных веществ. Сумма полученных произведений является теоретической калорийностью 100 г продукта.

Расчет энергетической ценности C , ккал, производится по формуле:

$$Ц = (Б \cdot 4) + (Ж \cdot 9) + (У \cdot 4),$$

где Б – масса белков в 100 г продукта, г

Ж – масса липидов в 100 г продукта, г

У – масса углеводов в 100 г продукта, г.

Энергетическая ценность рассчитана на массу, которая необходима для производства. Просуммировав калорийность рецептурных компонентов получим энергетическую ценность функционального продукта.

Таким образом, энергетическая ценность 100 г разработанного продукта составит 252,78 ккал, что равно 1057,6 кДж.

Список литературы

1 Донскова Л.А. Характеристика аминокислотного профиля мягких сыров и оценка биологической ценности / Л.А. Донскова, Н.В. Лейберова, Л.А. Лукиных // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 55–64. DOI: 10.14529/food230406.

2 Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2007 – 276 с.

3 Лях, В.Я. Справочник сыродела / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – М.: Профессия, 2011. – 640 с.

УДК 637.1/3

ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ЙОГУРТА НА ФОРМИРОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТА

Кривая Н.В.

Научный руководитель – Украинцева Ю.С., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

При определении качества кисломолочных напитков и, в частности, йогурта с комплексом гречихи, важное место занимает контроль органолептических показателей. При разработке йогурта большую роль в формировании органолептических показателей играет содержание, а также условия и последовательность внесения наполнителя.

В качестве наполнителя было рекомендовано использовать комплекс отрубей гречневых. На первой стадии проведения экспериментальных исследований по определению влияния рецептурных ингредиентов целевого продукта на формирование его органолептических показателей были выработаны пробные партии йогурта с комплексом гречихи с массовой долей жира 2,5 %, массовой долей сухого обезжиренного молочного остатка

(СОМО) 9,5 % и массовой долей комплексов гречихи 2,5, 5,0, 7,5, и 10 % с использованием рекомендованной композиции заквасочных культур (для производства пробных партий йогуртов использовали традиционные технологические режимы, приведенные в технологической инструкции для производства йогуртов, био йогуртов и бифидо йогуртов).

В выработанных образцах йогуртов осуществляли органолептическую оценку по основным показателям – вкус и запах, цвет, внешний вид и консистенция. В результате серии проведенных исследований было установлено, что йогурты, обогащенные комплексом гречихи в количестве 5 %, имеют наивысшие органолептические показатели (бальная оценка по всем показателям составила 4,5–5,0 баллов), более низкие баллы получили йогурты, обогащенные комплексом гречихи в количестве 2,5 % (бальная оценка вкуса и запаха составила 4,0 балла, цвета – 4,0 балла, консистенции – 5,0 баллов). Йогурты, обогащенные большим количеством (7,5 и 10 %) гречихи, имели неоднородную консистенцию, в некоторых образцах – очень густую, а также выраженный вкус гречки.

Учитывая полученные результаты, было принято решение в дальнейших исследованиях для обогащения йогурта функционального назначения использовать комплекс отрубей гречихи в количестве 10 %.

В серии экспериментальных исследований относительно установления влияния рецептурных ингредиентов йогурта функционального назначения на его органолептические показатели изучали один вариант внесения наполнителя – до процесса сквашивания в нормализованное молоко перед внесением закваски; при этом использовали традиционные технологические режимы, предусмотренные технологической инструкцией для производства йогуртов, био йогуртов и бифидо йогуртов.

В соответствии с требованиями к органолептическим показателям – вкусу, запаху и цвету йогуртов с наполнителями – они должны быть чистые кисломолочные, достаточно выраженные обусловленные видом введенного наполнителя; вкус в меру сладок; цвет в соответствии с внесенным наполнителем, равномерный по всей массе.

По результатам исследований при изучении влияния указанных факторов на бальную оценку вкуса и цвета больше всего влияло содержание внесенного комплекса.

При внесении комплекса отрубей гречихи, содержимое которого составляло 5 %, образцы имели недостаточно выраженный вкус и аромат наполнителя, цвет светлый бежевый, ненасыщенный – эти образцы получили

оценку 4 балла. Увеличение количества комплекса до 10 % позволило получить продукт с более приятными показателями, а бальная оценка вкуса при этом составила 5 баллов.

Но оценка вкуса и цвета является не единственным показателем в органолептической характеристике продукта, поэтому следующим этапом было определение консистенции образцов с учетом бальной оценки.

Формирование консистенции йогурта зависит от ряда факторов, наиболее существенное влияние из которых осуществляет содержание белка и СОМО в йогуртной смеси. Особенно большое значение это имеет для нежирных и низкожирных продуктов, поскольку содержание белков и СОМО – это основной фактор, который определяет качество структуры кисломолочного геля и его стабильность. Количество внесенного белкового наполнителя с целью повышения сухих веществ в нормализованной смеси нельзя однозначно установить с точки зрения обеспечения желательной консистенции или количества белка в продукте. Это зависит от влияния наполнителя на вкусовые предпочтения кисломолочного напитка, его консистенции, а также экономической целесообразности.

Для образцов нежирных (с массовой долей жира 0,05 %) йогуртов функционального назначения максимальные бальные оценки консистенции составили 2,7 и 4,7 баллов соответственно, для образцов йогуртов с содержанием жира 2,5 и 3,5 % – 5,0. Более низкая бальная оценка консистенции нежирных и маложирных йогуртов функционального назначения обусловлена именно низкой массовой долей жира, поскольку жир является пластификатором йогуртной массы. Это доказывает и тот факт, что бальная оценка консистенции нежирных йогуртов функционального назначения не превышает оценку 2,7, тогда как для обеспечения высокого качества продукта она должна быть не ниже 4,0 баллов. Учитывая полученные результаты, делаем вывод о нецелесообразности производства нежирного йогурта с добавлением комплексом гречихи.

Наилучшую консистенцию имеет продукт с массовой долей жира 2,5 %; все образцы выработанного йогурта с таким содержанием жира получили бальную оценку консистенции в пределах 4,8 – 5,0 баллов. Повышение массовой доли жира в продукте до 3,5 % практически не влияет на консистенцию продукта: йогурт, обогащенный комплексом отрубей гречки в количестве 5 %, имеет бальную оценку консистенции 4,7 – 4,9 баллов, йогурт, обогащенный комплексом отрубей гречки в количестве 10 % – 5,0 баллов

Следовательно, нормируемые оценки консистенции получены при

содержании комплекса 10 % и массовых долях жира от 1,5 до 3,5 %. Учитывая полученные результаты, рекомендованная массовая доля комплекса отрубей гречки в йогурте составит 10 %, массовая доля жира – 1,5 – 3,5 %, массовая доля СОМО – 8,0 – 11,0 %.

Список литературы

1. ГОСТ 31981-2013 «ЙОГУРТЫ. Общие технические условия» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200107778> (дата обращения: 11.04.2026).
2. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 10 июля 2020 года) // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?section=status> (дата обращения: 08.04.2026).

УДК 664.61

МИНИ-ПЕКАРНИ: ЛОКАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Герги Н.В.

Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, ЛНР

С развитием рыночных отношений изменилась структура хлебопекарной промышленности. Если до 1990 года хлебобулочные изделия производили в основном хлебозаводы, оснащенные комплексно-механизированными линиями и квалифицированным персоналом, то в настоящее время часть продукции производится на пекарнях. Возрождение пекарен происходит на качественно новом техническом уровне с внедрением современных технологий и технологического оборудования.

Расширение сети пекарен разной мощности способствует улучшению обеспечения свежим хлебом населения отдаленных районов городов, небольших населенных пунктов и особенно сельской местности, что имеет большую социальную значимость. В крупных городах пекарни дополняют ассортимент изделий, производимых мощными хлебозаводами.

Возникшие в последние годы пекарни отличаются по мощности, установленному оборудованию, квалификации кадров. Такие пекарни производят от 0,2 до 5 т продукции, работают в одну смену 10–12 часов в сутки.

Пекарни размещаются как в отдельно стоящих зданиях, так и иногда в приспособленных помещениях предприятий непродовольственного профиля.

В последнее время хлебозаводы организуют свои пекарни с целью оперативного внедрения новых видов мелкоштучных изделий, производства продукции малыми партиями и т.д.

Обустриваются также мини-пекарни при супермаркетах, кафе, ресторанах, столовых и т.п., которые в большинстве своем производят от 100 до 300 кг хлебных изделий в сутки.

На пекарнях, расположенных в сельской местности, небольших населенных пунктах, производят относительно широкий ассортимент изделий. Это подовый и формовой хлеб, булочные, сдобные изделия.

На мини-пекарнях производят в основном булочные и сдобные изделия, изделия для хот-догов, тостов, заварные виды ржано-пшеничного хлеба и т.д. Современные пекарни в основном организуют в комплексе с магазином.

Помещение пекарен должно соответствовать нормам технологического проектирования. Организация пекарни должна быть согласована с местными органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

Пекарня должна иметь кроме производственного цеха обустроенное помещение для хранения сырья, санитарно-бытовые помещения. Водоснабжение пекарни должно осуществляться от централизованной сети водопровода или артезианской скважины.

Производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды должны сбрасываться в общегородскую или самостоятельную канализацию и очистные сооружения.

Производственные, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения необходимо оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией. При организации пекарни обязаны быть обеспечены требования противопожарной сохранности.

Площади для размещения пекарни выбирают в зависимости от мощности и количества оборудования, необходимого для обеспечения производства выбранного ассортимента изделий. В основном пекарни мощностью от 0,5 до 5 т/сутки располагаются на площади от 75 до 150 м².

Виды оборудования для пекарен идентичны с оборудованием хлебозаводов. Это хлебопекарные печи, оборудование для подготовки сырья, тестомесильные машины, тестоделители и другое оборудование. Различается оборудование пекарен меньшей мощностью и габаритами.

Мощность пекарни определяется мощностью и количеством установленных печей.

На пекарнях в основном устанавливают три-пять секционные подовые электропечи со стационарным или выдвижным подом. Каждая секция имеет автономный обогрев, позволяющий одновременно выпекать разные виды изделий. Мощность таких печей от 300 до 1200 кг в смену.

Устанавливают также ротационные электропечи, предназначенные для выпечки широкого ассортимента хлебных изделий. Выпекание тестовых заготовок осуществляется на стеллажных тележках. Эти печи производятся с разной мощностью – от 600 до 1800 кг хлеба в смену.

Секционные и ротационные печи разной мощности производит, например, Завод «СпецХлебмаш» Новосибирск. Это секционные печи марок

ПХЭ-500, ПХЭ-500-3, ПКЭ-250-1 / ПКЭ-250-2. Ротационные печи ПВТ-1ДФ, ПВТ-2ДФ мощностью соответственно 600,950,1400 и 1850 кг хлеба в смену. Печи могут поставляться в комплекте со шкафами.

Для подготовки муки устанавливают компактные просеиватели. Машиностроительные заводы изготавливают ряд тестомесильных машин периодического действия с подкатными или стационарными дежами емкостью 37–240 л, тестоделители, машины для придания тестовым заготовкам необходимой формы.

Пекарню мощностью до 500 кг/смену можно организовать даже на площади 20 м². Для ее функционирования необходимо установить следующее оборудование: электропечь, просеиватель муки, тестомесильную машину с тремя бочками, стеллажные вагонетки для расстойки тестовых заготовок и хранение выпеченных изделий. На пекарнях такой мощности тесто делят и формируют в основном вручную.

Из дополнительного оборудования необходимо иметь холодильник для хранения прессованных или сушеных дрожжей и жира, стол для разработки теста, водонагреватель, емкость функциональную, инвентарь (ведра, скребки и т.п.), а также весы напольные и гастрономические. Технологический процесс на такой пекарне могут обслуживать двое рабочих.

В настоящее время машиностроительные предприятия РФ и зарубежные фирмы предлагают комплекс специально разработанного оборудования для пекарен разной мощности. Так, комплект оборудования для мини-пекарни, в состав которого входят: ротационная печь, шкаф для расстойки, тестомесильная машина с дежами емкостью 140 или 80 л, просеиватель муки, стол для разделки теста, стеллажная тележка, контейнер для хлеба. Мощность такой пекарни по формовому хлебу массой 0,7 кг 100 кг/ч. Необходимая площадь для установки оборудования – 35 м².

Шебекинский машиностроительный завод выпускает комплект оборудования для пекарни малой мощности Г4-ПММ-02, в состав которого входит печь с электрообогревом марки Г4-ПКЭ-01 мощностью 75 кг/ч (при производстве батонов массой 0,4 кг), просеиватель П-2П, машина тестомесильная А2-ХТМ с тремя бочками, тележка стеллажная – 6 шт, шкаф для окончательного выстаивания. Такая пекарня размещается на площади 60 м², производит за 10 ч около 700 кг изделий, обслуживают ее трое рабочих.

Этот завод выпускает также комплект оборудования пекарни с печью Г4-ПРЭ-1 мощностью 179 кг/ч.

Комплект оборудования для пекарен типа А2-ХПО включает оборудование для изготовления батонов и булочных изделий массой от 90 до 500 г, предусматривает тарный или бестарный способ хранения муки. В его состав входят две ротационные печи, дозатор – просеиватель муки, тестомесильная машина А2-ХТЗ-Б с четырьмя бочками, дижеопроектировщик, тестоделитель, тестоокруглитель, машины для формирования рогаликов и батонов, шкафы предварительного и

окончательного выстаивания, а также другое оборудование, обеспечивающий производственный процесс, мощность такой пекарни 2,5 т за 10 ч работы.

Муку из мешков засыпают в просеиватель, из которого она поступает в дежу, установленную на весах. После взвешивания муки дежу подвозят к тестомесильной машине, дозируют в нее воду, дрожжи, соль, другое сырье, предусмотренное рецептурой, и замешивают тесто. После созревания с помощью дежепрокидывателя тесто выгружают в воронку тестodelительной машины, которая делит его на заготовки необходимой массы. Ленточным транспортером тестовые заготовки подаются на стол, где вручную им придают определенную форму. Сформированные тестовые заготовки укладывают на листы стеллажной вагонетки, которую подают в шкаф для расстойки. После расстойки вагонетку с тестовыми заготовками подают в ротационную печь для их выпечки. Выпеченные изделия складывают на полки для готовой продукции, а откуда направляют на реализацию.

Для пекарен малой мощности поставляют высокоэффективное оборудование также такие фирмы, как Гостол (Словения), Полин (Италия), Винклер (Германия) и другие. Оборудование этих фирм обеспечивает производство булочных и сдобных изделий широкого ассортимента должного качества. Это скоростные тестомесильные машины, малогабаритные агрегаты для разделения и формирования тестовых заготовок, машины для слоеного теста, ротационные печи и т.д. В настоящее время разработаны специальные проекты пекарен, соответствующие нормам технологического проектирования.

Отдельные мини-пекарни при ресторанах, кафе, супермаркетах выпекают сдобные и булочные изделия из замороженных сформированных тестовых заготовок, которые поставляются специализированными хлебозаводами или покупаются за рубежом. Такие пекарни имеют только холодильник с температурой минус 18°C для хранения замороженных изделий, небольшой шкаф для расстойки тестовых заготовок и электропечь.

Специфика работы пекарен требует экономически обоснованного выбора ассортимента, который бы дополнял ассортимент специализированных хлебозаводов и был конкурентоспособным. Это в основном мелкоштучные булочные и сдобные изделия, а также изделия оздоровительного назначения.

Учитывая, что пекарни работают в одну или две смены, продукция на них производится в основном безопасным или одним из безопасных ускоренных способов приготовления теста с применением активных прессованных или сушеных дрожжей, а также улучшителей.

В условиях пекарен тесто для хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной видов муки наиболее рационально готовить на густой ржаной закваске.

Хлеб из ржаной и ржано-пшеничной муки в условиях пекарни можно готовить на заквасках-подкислителях, например, закваске «Полимол», R11, R22 или других, их добавляют при замешивании теста от 2 до 4,5 % к массе

муки, добавляют также 1,5–2,0 кг прессованных дрожжей. Температура теста должна составлять 30–32 °С.

В настоящее время проблемами пекарен являются малый выбор технологического оборудования, в основном низкая квалификация обслуживающего персонала, выбор ассортимента изделий, технологии их изготовления.

Список литературы

1. Яшин Ю.Н. Обзор рынка хлеба и хлебобулочных изделий // Russian Food & Drinks Market Magazine. 2012. – 24 с.
2. Литвяк, В.В. Хлеб и хлебопечение : учебное пособие для вузов / В.В. Литвяк, Г.В. Алексеев, Ю.Ф. Росляков. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 137 с.

УДК 637.524.2.04/07

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВВЕДЕНИЯ ИМИТАЦИОННОГО ШПИКА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРеноЙ КОЛБАСЫ

Рубежная Д.В.

Научный руководитель – Максименко А.Е.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, РФ

В современных условиях мясоперерабатывающая промышленность испытывает определенные трудности с наличием различных видов сырья. Среди жирового сырья одно из ведущих мест занимает шпик, который является неотъемлемой частью рецептурного состава структурных вареных и различных видов копченых колбас. Помимо дефицита данного сырья наблюдается нестабильность его технологических свойств, что может оказать отрицательное влияние на качественные характеристики готовых изделий. Возможным решением вышеуказанных проблем может служить замена шпика на имитационный шпик, представляющий собой термостабильные эмульсии, характеризующиеся устойчивыми органолептическими и физико-химическими свойствами. Варьируя компонентами искусственного шпика можно получить шпик с характерными для данного применения свойствами.

Рацион питания современного человека должен быть сбалансирован по всем показателям, в том числе и по соотношению эссенциальных жирных кислот. Обогащение рациона полиненасыщенными кислотами возможно путем создания имитационного шпика на основе растительных масел. В этом случае возникает возможность регулирования соотношения полиненасыщенных кислот в конечном продукте. Растительные жиры в достаточно большом количестве содержат полиненасыщенные жирные кислоты, многие из которых являются незаменимыми для человека. Масла различных растений не одинаковы по составу. В структуре одних преобладают омега-9, в структуре других – омега-3 или омега-6 ненасыщенные кислоты. Так, оливковое масло чрезвычайно богато олеиновой

кислотой, являющейся омега-9., в подсолнечном много остатков арахидоновой, являющейся омега-6 кислотой, в льняном масле много остатков омега-3 линоленовой кислоты. Если олеиновая кислота не является эссенциальной, то следующие кислоты являются незаменимыми и должны в обязательном порядке поступать в организм человека с пищей. Множество работ по диетологии в настоящее время рекомендуют соотношение омега-3: омега-6 в рационе или 1:1, или 1:4, в то же время потребляемые продукты часто содержат жиры с намного большим соотношением этих кислот. Поддержание определенного соотношения таких кислот имеет важное значение для здоровья человека.

Изменяя пропорции масел в искусственном шпике возможно получить его с нужным соотношением полиненасыщенных кислот, усилив, таким образом, его диетические свойства. Но введение в состав такого продукта дополнительных компонентов изменяет физико-химические свойства шпика. Полученный имитационный шпик, в свою очередь, в своем составе содержащий полиненасыщенные кислоты, может быть более подвержен действию гидролизующих агентов, окислению за счет изменения его водосвязывающей способности и большей реактивности составляющих. Все это может привести к изменению сроков безопасного использования жиросодержащего продукта, содержащего шпик.

Целью работы было определение возможности использования искусственного шпика с заданным соотношением полиненасыщенных органических кислот в производстве вареной колбасы и воздействия такого введения на физико-химические свойства и сроки реализации полученной колбасы.

За основу была взята рецептура колбасы вареной 1 сорта «Московская». Вареная колбаса, изготовленная по этой рецептуре, являлась контрольным образцом. В рецептуре опытной вареной колбасы шпик боковой был заменен на такое же количество искусственного шпика, полученного на основе растительных масел с соотношением омега-3 и омега-6 жирных кислот как 1:3. Для производства искусственного шпика использовали смесь подсолнечного, льняного масел и масла грецкого ореха в соответствующем соотношении, а также пищевую добавку в качестве структурообразующего наполнителя, обладающего свойствами эмульгатора, загустителя и стабилизатора. Полученный шпик имеет все необходимые качества для применения в колбасном производстве и после измельчения использовался в приготовлении колбасного фарша.

Полученные батоны опытной колбасы вареной по своим внешним признакам практически ничем не отличались от контрольных образцов. Были с чистой, сухой поверхностью, без пятен, повреждений оболочки, наплывов фарша. На разрезе не было обнаружено пустот, заметных включений. Окраска батона на разрезе была розовая, равномерная. В некоторых местах граница

между кусочками шпика и основной массой батона была смазанной, что не характерно для контрольных образцов колбасы.

В образцах колбасы, содержащей как шпик боковой, так и шпик искусственный, через 5, 10, 15 и 20 суток хранения при температуре 8°C определяли значение кислотного и перекисного чисел по общепринятым методикам. Поскольку кислотное число показывает на наличие свободных органических кислот, количество которых в течение хранения продукта возрастает за счет гидролитических процессов, то его значения в течение времени возрастает. Скорость такого возрастания будет зависеть от множества факторов, в том числе и от количества и состояния воды в продукте. Для продуктов с высоким содержанием влаги скорость гидролиза всегда будет выше, чем для продуктов с более низким содержанием воды при одинаковых других условиях. Гидролиз основных составляющих продуктов питания не сильно влияет на изменение вкуса. Перекисные изменения, характеризующиеся увеличением перекисных соединений и продуктов их распада, идут с более высокими скоростями для более гидролизованных продуктов. Накопление продуктов перекисного окисления уже оказывает значительное воздействие на основные потребительские качества, такие как запах, цвет и вкус продукта питания. Наличие перекисных соединений определяется перекисным числом.

Полученные результаты по изменению кислотного и перекисного числа для колбасы вареной 1 сорта «Московская», свидетельствуют об увеличении кислотного числа в образцах, причем не только опытной, но и контрольной, произведенной по традиционной технологии, колбасы. На двадцатые сутки хранения показатели кислотного числа превысили допустимые значения. Скорость накопления свободных жирных кислот была выше для образцов из батонов опытной колбасы, которая содержала искусственный шпик (на 12,5 %). Однако, на пятнадцатые сутки значение перекисного числа не превышало допустимые значения как в контрольных, так и в опытных образцах.

Значения перекисного числа, определяемые для образцов опытной и контрольной колбасы, также возрастали в течение времени хранения. Скорость роста перекисного числа для образцов опытной колбасы была выше, чем для образцов колбасы по традиционной технологии. Поскольку наличие полиненасыщенных кислот в составе искусственного шпика выше, чем в боковом шпике, используемом в контрольных образцах, то более высокие значения перекисного числа для них объясняются легкостью окисления таких соединений. Следует отметить, что значения этого показателя не превышало допустимых значений после пятнадцати суток хранения для всех образцов. Таким образом замена бокового шпика в рецептуре колбасы на имитационный не приводит к значительным изменениям перекисного числа, снижающим сроки реализации данного вида колбасы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что замена бокового шпика на искусственный шпик, содержащий растительные жиры с соотношением омега-3/омега-6 жирных кислот 1/3 значительно не изменяют физико-химические свойства, влияющие на сроки реализации пищевого продукта.

Список литературы

1. Прянишков В.В. Эмульсии и термостабильный иммитационный шпик в инновационных технологиях мясных продуктов. / Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 11–2. – С. 61–63.
2. Susan Allport. The Queen of fats: Why Omega-3s were removed from the western diet and what we can do to replace them/Berkley: California university, 2007, p. 115.
3. Пивовар А.К. Органолептическая оценка шпика с заданным соотношением полиненасыщенных кислот / А.К. Пивовар, А.Е. Максименко, Ф.М. Снегур, Н.М. Соколенко // Материалы пула научно-практических конференций. Керчь, 2026. С. 350–353.

УДК 664.022.312:663.262

ПОЛУЧЕНИЕ И ОЦЕНКА СВОЙСТВ НАТУРАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ ИЗ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ АЛЬТЕРНАТИВЫ СИНТЕТИЧЕСКИМ КРАСИТЕЛЯМ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Катанаева М.Д.

Научный руководитель – Шумская Н.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону, РФ

Современная пищевая промышленность характеризуется устойчивым трендом на замену синтетических ингредиентов натуральными аналогами. Синтетические красители (такие как E124 или E129), несмотря на их высокую стабильность, подвергаются критике из-за возможного негативного влияния на здоровье человека. В связи с этим особое внимание уделяется растительным пигментам, в частности антоцианам, содержащимся в винограде (*Vitis vinifera*).

Виноградные выжимки (жмых) – массовый побочный продукт переработки винограда, богатый флавоноидами и танинами. Использование этого вторичного ресурса не только решает проблему утилизации отходов виноделия, но и позволяет получать функциональные ингредиенты с высокой антиоксидантной активностью.

Целью данной работы является извлечение пигментов из виноградного жмыха и оценка их технологической пригодности в качестве пищевого красителя.

Натуральные красители имеют многовековую историю применения в кулинарии и технологиях переработки пищи [1]. Эти красящие вещества, выделяемые из растительных, минеральных и животных источников, высоко ценятся в современной индустрии питания за их естественные оттенки,

безопасность, отсутствие токсичности и способность повышать физиологическую ценность готовых продуктов [2].

Методы исследования:

– Экстракция натурального пищевого красителя: образец виноградного жмыха помещали в лабораторный измельчитель и гомогенизировали с добавлением дистиллированной воды до состояния суспензии. Полученную смесь фильтровали через сито для удаления крупных твердых частиц. Очищенный жидкий экстракт собирали в стеклянную емкость и использовали в качестве натурального пищевого красителя [3].

– Оценка термостабильности и рН-стабильности красителя: для оценки стабильности красителя его вносили в модельную пищевую среду (например, желатиновый гель или сахарный сироп) в стандартной концентрации. Образцы подвергали воздействию различных температурных режимов и значений рН, имитирующих реальные условия технологической обработки пищевых продуктов. Оценку стабильности проводили визуально и инструментально, фиксируя степень обесцвечивания или изменения оттенка по сравнению с контрольным образцом (без внесения красителя) после завершения цикла воздействия [4].

– Оценка светостойкости красителя: образцы модельной пищевой среды, окрашенные экстрактом, подвергали воздействию ультрафиолетового излучения (в условиях ускоренного старения или экспозиции в светлой зоне лаборатории) в течение одной недели. Изменение интенсивности окраски оценивали путем сравнения спектральных характеристик образцов до и после облучения [4].

– Определение красящей способности экстракта: для определения интенсивности окрашивания экстракт вносили в контрольную модельную среду. Для удаления избыточного количества пигмента, не вступившего в стабильную связь с компонентами среды, образцы подвергали стандартной обработке (например, промывке или фильтрации, в зависимости от типа системы). Отражательную способность (рефлектанс) окрашенных образцов измеряли с помощью спектрофотометра при длине волны 540 нм (максимум поглощения антоцианов). Красящую способность экстракта рассчитывали, как разность значений оптической плотности или отражательной способности контрольного (неокрашенного) и исследуемого образцов, выраженную в процентах. Данный метод является стандартным для количественной оценки красящей силы натуральных пищевых пигментов [4].

– Определение максимума поглощения экстракта: образец экстрагированного красителя помещали в стеклянную кювету, и его оптическую плотность измеряли с помощью спектрофотометра в диапазоне длин волн от 400 нм до 700 нм. Максимум поглощения определяли как длину волны, при которой оптическая плотность была максимальной. Этот метод широко применяется для определения спектра поглощения натуральных красителей [5].

Результаты оценки цветостойкости и стабильности экстрагированного красителя, демонстрируют его превосходную цветостойкость и стабильность. Это означает, что краситель не обесцвечивается и не изменяет цвет значительно после обработки (например, термической или при изменении pH), а также после длительного воздействия света. Это критически важное свойство для пищевого красителя, поскольку оно обеспечивает сохранение цвета окрашенного пищевого продукта даже после многократных технологических воздействий или продолжительного хранения в условиях освещения. Результаты определения красящей способности, представленные в таблице 3, показали, что экстрагированный краситель обладает хорошей красящей способностью со значениями от 87,9% до 92,1%. Краситель продемонстрировал хорошее сродство к пищевой матрице и способен создавать глубокий и насыщенный цвет. Результаты определения максимума поглощения показали, что экстрагированный краситель имеет максимум поглощения в диапазоне от 540 нм до 552 нм. Это соответствует желто-зеленой области видимого спектра, что объясняет желто-зеленый оттенок полученного красителя.

Проведенные исследования подтверждают технико-экономическую целесообразность использования виноградного жмыха в качестве источника натурального пищевого красителя. Полученный продукт обладает: высокой стабильностью к фотодеструкции и температурному воздействию; отличной красящей способностью (до 92%); экологической безопасностью и потенциальной биологической ценностью.

Использование данного красителя позволит предприятиям пищевой промышленности отказаться от ряда синтетических добавок, повысив экологический статус продукции и эффективность использования вторичного сырья.

Список литературы

1. Бессонов В.В. Пищевые красители в современной индустрии пищи: безопасность и контроль / В.В. Бессонов, О.И. Передеряев, М.Н. Богачук, А.Д. Малинкин // Пищевая промышленность. 2012. № 12. С. 20–24.

2. Гинс М.С. Перспективные источники получения натуральных пищевых красителей из растительного сырья / М.С. Гинс, Е. К. Платонова, С.Ю. Платонова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2016. № 1. С. 34–42.

3. Катанаева М.Д. Исследование методов экстракции фенольных веществ из красных сортов винограда / М.Д. Катанаева // Научно-техническое творчество по процессам и оборудованию пищевых производств : Сборник тезисов докладов II Всероссийской (с международным участием) научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых ученых и студентов, посвященной 300-летней годовщине Российской академии наук, Донецк, 17–18 октября 2024 года. – Донецк: ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2024. С. 37–39.

4. Specifications for identity and purity of food colours, JECFA Combined Compendium of Food Additive Specifications//FAO JECFA Monographs 1, 2006 (FNP 52). FAO 2005 ISBN: 9789251053942. 648 p

5. Kucharska, M. A review of chromatographic methods for determination of synthetic food

УДК 641.51

СУШКА ДИКОРАСТУЩЕГО И НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Кисилёв Н.А.

Научный руководитель – Катанаева Ю.А., доцент, канд. техн. наук
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, РФ

Продукты растительного происхождения играют фундаментальную роль в рациональном, сбалансированном и функциональном питании человека, выступая ключевым источником эссенциальных микронутриентов, таких как витамины, минеральные вещества, органические кислоты, а также легкоусвояемые углеводы.

Химический состав растительного сырья чрезвычайно разнообразен и определяется комплексом факторов, включая генетические особенности сорта, почвенно-климатические условия произрастания и фазу вегетации. Минеральные компоненты представлены солями органических и неорганических кислот. К основным макроэлементам относятся калий, натрий, кальций, магний, фосфор, тогда как микроэлементы включают железо, марганец, медь, цинк и другие. Органический профиль формируется преимущественно яблочной, лимонной, щавелевой, винной и янтарной кислотами. Нативная окраска растительного сырья обусловлена сложным комплексом природных пигментов – хлорофиллов, каротиноидов и различных полифенольных соединений (бетанин, антоцианы, флавоны, флавонолы) [1]. Однако сложный химический состав и высокое содержание влаги в свежем растительном сырье создают благоприятные условия для биохимической деградации и микробиологического роста, что за относительно короткое время приводит к необратимой потере потребительских и пищевых качеств.

Одним из наиболее эффективных и экономически целесообразных методов консервации растительного сырья, предотвращающим его порчу, является глубокое влагоудаление – сушка. Сушка до достижения низкой остаточной влажности обеспечивает существенное пролонгирование сроков хранения сушеного продукта. Этот эффект обусловлен снижением показателя активности воды, что трансформирует свободную влагу в прочно связанное состояние. В результате изменяются ее физико-химические свойства: снижается способность растворять органические и неорганические вещества, ингибируется развитие микроорганизмов и существенно замедляются ферментативные и окислительные процессы [2].

Помимо консервационного эффекта, сушка обеспечивает значительное снижение массы и объема продукта, что прямо пропорционально сокращает логистические и складские издержки при транспортировке и длительном хранении готовой продукции.

Анализ современного продовольственного рынка Российской Федерации свидетельствует об устойчивом высоком спросе на сушеные растительные продукты, подтвержденном многочисленными публикациями [3, 4]. Однако доминирующая доля (до 95% для категории сухофруктов [5]) данной продукции импортируется. Исторически низкий уровень отечественного промышленного производства обусловлен высокой энергоемкостью традиционных методов сушки на фоне удорожания энергоносителей.

Таким образом, актуальной научной и прикладной задачей является разработка и внедрение инновационных, энергоэффективных технологий сушки, способных обеспечить высокий уровень конкурентоспособности отечественной сушеной продукции.

В контексте расширения сырьевой базы для пищевой промышленности, растительное сырье, подлежащее сушке, целесообразно классифицировать по следующим категориям:

- традиционное культивируемое сырье.
- нетрадиционное и дикорастущее сырье.
- отходы и побочные продукты традиционных технологий.

Интенсификация исследований, направленных на сушку различных видов нетрадиционного и дикорастущего сырья, обусловлена комплексом факторов:

- снижение объемов производства и потребления традиционного сельскохозяйственного сырья, наряду с необходимостью диверсификации источников сырья.
- превосходство дикорастущего сырья над культивируемыми аналогами по содержанию биологически активных веществ, витаминов и микроэлементов, что определяет его высокий нутрицевтический потенциал.
- поиск альтернативных, экологически чистых источников биологически активных веществ для создания функциональных продуктов питания в условиях ухудшения экологической обстановки.
- наличие на территории России обширных ареалов произрастания дикоросов и благоприятных природно-климатических условий для их заготовки и культивирования.

В рамках предварительных исследований была экспериментально изучена кинетика сушки ягод дикорастущего сырья (барбариса и шелковицы) в двух типах сушильных установок: конвективной сушилке с неподвижным слоем и сушилке с псевдооживленным (кипящим) слоем.

В результате эксперимента установлено, что применение гидродинамического режима псевдооживления позволяет существенно

интенсифицировать процесс влагоудаления. Это обусловлено рядом факторов:

- максимальным развитием межфазной поверхности контакта между сушильным агентом и частицами сырья;
- высокими относительными скоростями фаз, что сводит к минимуму внешнее диффузионное сопротивление переносу влаги;
- высокой степенью турбулизации пограничного слоя;
- равномерным температурным полем по всему объему слоя, исключая локальный перегрев сырья и карамелизацию сахаров на поверхности плодов.

Полученные кинетические зависимости и гидродинамические параметры псевдооживления служат базой для математического моделирования и инженерного проектирования высокоэффективных промышленных сушильных аппаратов нового поколения.

Список литературы

1. Катанаева Ю.А., Малич А.А. Физико-химические основы производства пищевых продуктов: учеб. Пособие. Луганск : ООО «НПК ПЕРСПЕКТИВА», 2023. 406 с.
2. Поперечный А.Н. Перспективы переработки дикорастущего плодово-ягодного сырья / А.Н. Поперечный, В.Г. Корнийчук, С.А. Боровков // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке : Мат-лы конф., 17–20 ноября 2015 года. Том 2. – Санкт-Петербург, 2015. С. 106–109.
3. Исследование кинетики сушки растительного сырья / А.А. Колобаева, О.А. Котик, Е.В. Панина, К.Д. Чернышова // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2021. № 2(17). С. 154–160.
4. Миронова, Н.А. Исследование процесса сушки плодовых косточек в псевдооживленном слое / Н.А. Миронова, Ю.А. Катанаева // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. 2024. № 1. С. 60–70.
5. Скрипников Ю.Г. Результаты исследований по выбору метода и времени сушки плодовоовощного сырья / Ю.Г. Скрипников, В.А. Бочаров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2010. № 1. С. 85–89.

УДК 664

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

Тупикина И.А.

Научный руководитель – Максименко А.Е.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск

ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет
имени Владимира Даля», г. Луганск

Дефицит пищевых волокон в рационе населения нашей страны достигает 60%, что оценивается как фактор риска возникновения целого ряда заболеваний. Одним из способов устранения дефицита пищевых волокон в питании населения является разработка новых продуктов, обладающих не только питательной ценностью, но и способностью улучшать физическое и психическое здоровье и снижать риск возникновения заболеваний [1].

В настоящее время научно установлено, что здоровье нации лишь на 8–12% зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рацион питания, определяют состояние здоровья на 52–55 % [2].

В последние годы во всем мире получило широкое развитие так называемое функциональное питание, под которым подразумевается систематическое употребление пищевых продуктов, оказывающее регулирующее действие на организм в целом или на его отдельные системы и органы. В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 3 % всех известных пищевых продуктов [3]. Согласно прогнозам, в ближайшие десятилетия их доля достигнет 30–50 % всего продуктового рынка. Серьезный авторитет на рынке успели завоевать функциональные напитки – 48 %, хлебобулочные изделия – 27 % и молочные продукты – 6 %. Сегмент рынка функциональных мясных продуктов на сегодняшний день недостаточно развит, что объясняется особенностями технологии их производства [4].

Одним из наиболее развивающихся направлений в мясной промышленности в настоящее время является производство полуфабрикатов на основе комбинирования животного и растительного сырья, которые позволяют улучшить показатели используемых компонентов.

Разработками отечественных и зарубежных ученых, в частности Л.Н. Антиповой, Л.В. Аникиной, Н.Е. Белякиной, М.Г. Гаппаровой, О.А. Ильиной, Л.Г.Ипатовой, М.П. Могильным, К.Е. Речкиной, Л.П. Рубчевской, А.И. Сурниной, Э.С.Токаева, Hipsly A.B., Trowell H.C., подтверждена актуальность разработки функциональных мясных продуктов.

Таким образом, можно сказать, что разработка технологии функциональных мясных продуктов питания является актуальной задачей для современной пищевой промышленности.

Список литературы

1. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям. Монография / В.А. Тутельян, А.П.Нечаев, М.Г. Балыхин. – М. : МГУПП, 2021 – 664 с.
2. Тырсин, Ю.А. Микро- и макроэлементы в питании : учебное пособие / Ю.А. Тырсин, А.А. Кролевец, А.С. Чижик. – Москва : ДеЛи плюс, 2012. – 223 с.
3. Пищевая химия (макро-микронутриенты. Роль в питании): учебное пособие / Е.В. Алексеенко, С.Н.Бутова, Г.Н. Дубцова [и др]; под ред. А.П. Нечаева. Москва: МГУПП, 2022. – 124 с.

УДК 637.3

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯГКИХ И РАССОЛЬНЫХ СЫРОВ С ЦЕЛЬЮ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ГОТОВОГО ПРОДУКТА

Гончаренко В.Н.

Научный руководитель – Лаго М.Е.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», г. Луганск, ЛНР

Мягкие и рассольные сыры характеризуются повышенной влажностью и активной микрофлорой, что обуславливает ограниченные сроки хранения и высокие потери продукции при транспортировке и реализации. В современных условиях роста требований к безопасности и качеству пищевых продуктов актуальной задачей является разработка технологических решений, направленных на увеличение сроков хранения без ухудшения органолептических показателей и пищевой ценности сыров.

Целью работы является совершенствование технологии производства мягких и рассольных сыров для увеличения сроков их хранения. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ факторов, влияющих на микробиологическую стабильность сыров; подбор и обоснование эффективных технологических приемов (включая использование заквасочных культур, консервирующих компонентов и упаковочных решений); исследование влияния модифицированных режимов производства и хранения на качество продукта; оценка сроков годности готовых сыров при различных условиях хранения.

Объектами исследования являлись образцы мягких и рассольных сыров, произведенные по традиционной и усовершенствованной технологиям. В работе применялись стандартные физико-химические, микробиологические и органолептические методы анализа. Изучалось влияние различных

заквасочных культур, антимикробных добавок и упаковки (в том числе вакуумной и модифицированной газовой среды) на динамику микрофлоры и показатели качества продукта в процессе хранения.

Установлено, что применение комбинированных заквасок с антагонистической активностью, а также использование современных упаковочных технологий позволяет существенно замедлить развитие нежелательной микрофлоры. Оптимизация рецептурных и технологических параметров (включая уровень соли, кислотность и режимы созревания) способствует повышению стабильности структуры и вкуса продукта. В результате срок хранения мягких и рассольных сыров увеличен на 30–50% по сравнению с традиционной технологией при сохранении высоких органолептических характеристик.

Совершенствование технологии производства мягких и рассольных сыров за счет внедрения эффективных заквасочных культур, корректировки технологических режимов и применения современных упаковочных решений является перспективным направлением увеличения сроков хранения продукции. Полученные результаты могут быть использованы в промышленной практике для повышения конкурентоспособности и снижения потерь готовой продукции.

Список литературы

1. Оноприйко А.В. Сыроделие на мини-заводах и специализированных модулях: Монография. СПб: ГИОРД, 2023. 163 с.
2. Погожева Т.В. Технология сыроделия. СПб.: ИЦ «Интермедия», 2012. 303 с.
3. Шингарева Т.И. Производство сыра : учебное пособие. Минск: ИВЦ «Минфина», 2023. 383с.

УДК: 631.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОБИОМНОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ТАКИХ КАК НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Олейников А.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,
г. Ростов-на-Дону

Актуальность. Мониторинг почвенного микробиома служит важным инструментом для оценки эффективности регенеративных практики нулевой обработки почвы. Исследования показывают, что под нулевой обработкой и при использовании сидеральных культур резко растут микробное разнообразие и общее число микробов [1, 2]. Для достоверного мониторинга необходимо проводить регулярный отбор композитных проб (обычно 0–20 см) с учётом сезонности [3]. Микробиомные показатели действительно

связаны с агрономическими результатами. Высокая микробная диверсификация и наличие ключевых таксонов, таких как нитрификаторы, микоризные грибы и декомпозеры, способствуют улучшению плодородия, повышению урожайности и увеличению накопления углерода [3].

Цели исследования. Ограничения включают сильную пространственную и временную изменчивость микробиома: для устойчивых сдвигов требуются многолетние наблюдения. Также важны стандартизация протоколов (достаточная глубина отбора проб, хранение при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ для сохранения ДНК [4]) и интеграция с традиционными измерениями (физико-химическими показателями почвы). Практические рекомендации: разработать на местах простые индикаторы (биомасса микробов, активность дегидрогеназы, относительная доля сапротрофных/симбиотрофных грибов), синхронизировать микробиомные измерения с агрономическими испытаниями и обучать агрономов работе с данными микробиома.

Материалы и методы. Нулевая обработка почвы.

Переход к нулевой или минимальной обработке стабилизирует структурные и биологические свойства почвы. При долгосрочном отсутствии пахоты наблюдается значительное накопление органического вещества и рост общей микробной биомассы [5]. Нулевой обработке часто сопутствует увеличение доли микоризных и сапротрофных грибов: по данным FAO, отсутствие вспашки связывают с ростом арбускулярной микоризы [4]. Функционально это означает улучшение азотнофиксации и сохранения влаги. Наконец, агрономически без вспашная технология обычно поддерживает урожайность на уровне контроля или выше благодаря улучшению структуры почвы и биологическому круговороту элементов [5].

Для достоверного мониторинга рекомендуется стандартизованный подход. Отбор почвенных проб следует проводить регулярно (например, перед внедрением практики и затем в начале сезона после уборки) из однородных участков (композит из 5–10 ямок) на глубине 0–20 см, поскольку именно верхний горизонт наиболее активен [5].

Результаты исследования. Мониторинг микробиома сложен из-за высокой изменчивости почв, заметные изменения в микробиоте могут требовать десятилетий последовательного ведения опытов [4,5], т. е. короткие наблюдения (1–2 года) часто дают незначимые результаты. Поэтому для устойчивых выводов требуются долгосрочные экспериментальные площадки и большие выборки. Также дорогостоящие геномные анализы пока не включены в агрономические протоколы, что ограничивает быстрый переход исследований в практику. Риск заключается в возможности ложных выводов при некачественном планировании (недостаток репликат, плохая консервация проб) или без учёта почвенных особенностей (текстуры, pH и т. д.). Поэтому важно сочетать микробиомный мониторинг с традиционными анализами почвы и хорошо продуманным планом эксперимента. В практическом плане следует практиковать простые микробиомные тесты (например, экспресс-

анализ ДНК или активности ферментов) в рамках научно-агрономических исследований, а также обучать агрономов базовым навыкам отбора проб и интерпретации данных.

Выводы. Микробиомные показатели отражают экологические эффекты регенеративных технологий. Микробиомный мониторинг даёт ранние сигналы об эффективности таких практик и может дополнять традиционные агроэкономические оценки. Рекомендуется внедрять микробиомный мониторинг, как часть комплексной системы управления почвенным здоровьем: использовать чувствительные микробные индикаторы, сопоставлять их с урожайностью и финансировать долгосрочное наблюдение. Для фермеров важный практический совет – постепенно вводить «без вспашку» и сидераты, отслеживая реакцию почвы биологическими методами; исследователям – разрабатывать локальные нормы и адаптированные панели микробных маркеров для различных культур и почв. В целом, системный подход «почва плюс микробиом» позволит повысить устойчивость, плодородие и продуктивность агроэкосистем.

Список литературы

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука, 1990.
2. Мельничук Т.Н., Алексеенко Н.В., Абдурашитов С.Ф., Абдурашитова Э.Р., Томашова О.Л. Влияние системы земледелия по-till на микробоценоз ризосферы пшеницы озимой // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №3–1.
3. Зинченко М.К., Федулова И.Д., Шаркевич В.В. Комплекс микромицетов и актиномицетов в агроэкологическом мониторинге серой лесной почвы агроландшафтов // Владимирский земледелец. 2019. №3. С. 15–19.
4. Полянская Л.М., Звягинцев Д.Г. Содержание и структура микробной биомассы как показатель экологического состояния почв // Почвоведение. 2005. №6. С. 706–714.
5. Черных Н.А., Милащенко Н.З. Экологический мониторинг и нормирование антропогенных нагрузок. – М.: Изд-во МГУ, 2001.

УДК 664:658.012.2

ЭКОНОМИКА ПИЩЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Митько В.В.

Научный руководитель – Пятаченко А.М.,

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, РФ

Современная пищевая промышленность находится на перепутье: растёт конкуренция, усиливаются требования потребителей к качеству, безопасности и экологичности продуктов. В этих условиях пищевая инженерия и инновационные технологии становятся ключевыми факторами устойчивого развития отрасли. Особенно важно внедрение цифровых решений, биотехнологий и ресурсосберегающих процессов, способных

повысить экономическую эффективность производства. Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности, импортозамещения и повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

Целью работы является анализ экономической эффективности применения современных технологий в пищевой инженерии и обоснование ключевых направлений их внедрения для повышения конкурентоспособности и рентабельности производства.

Задачи исследования:

1. Определить основные направления технологического развития пищевой промышленности.
2. Оценить экономический эффект от внедрения цифровых и биотехнологических решений.
3. Проанализировать влияние инженерных инноваций на качество и безопасность продукции.
4. Изучить потребность в кадровом обеспечении и научно-технической поддержке.
5. Выявить перспективные технологии, способствующие снижению издержек и повышению производительности.

Внедрение цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, машинное зрение и анализ больших данных, позволяет сократить энергопотребление и потери сырья. Например, ИИ-датчики в системах мойки оборудования (CIP) способны экономить до 30% воды и энергии [3]. Автоматизированные системы сортировки (например, TOMRA, Норвегия) повышают точность и снижают отходы на 15–20% [3].

Биотехнологии играют ключевую роль в создании функциональных и специализированных продуктов. Использование генно-инженерных штаммов микроорганизмов позволяет оптимизировать процессы ферментации, снижать содержание жира и сахара, а также разрабатывать веганские аналоги молочных и мясных продуктов [1]. Так, производство синбиотических кисломолочных продуктов с применением пробиотиков и пребиотиков повышает их биологическую ценность и востребованность у потребителей [6].

Мембранные технологии и электродиализ обеспечивают высокую степень очистки и концентрации белков, витаминов и других биологически активных веществ без их денатурации, что особенно важно при производстве детского и лечебного питания [1].

Цифровизация управления производством (ERP, WMS, SaaS) позволяет интегрировать все этапы – от закупки сырья до логистики и сбыта. В России реализовано более 600 проектов по внедрению ERP-систем, что свидетельствует о растущем интересе к цифровым решениям [3].

3D-печать продуктов открывает новые горизонты в персонализированном питании - в медицине, космонавтике и армии, где

требуется точное дозирование и адаптация состава под индивидуальные потребности [5].

Развитие пищевой инженерии и технологий является ключевым фактором экономической устойчивости и конкурентоспособности отрасли. Внедрение биотехнологий, цифровых решений и инженерных инноваций позволяет:

- снизить производственные и энергетические затраты;
- повысить качество и безопасность продукции;
- сократить потери и ускорить вывод новых продуктов на рынок;
- усилить импортозамещение и продовольственную безопасность.

Для успешного развития необходима подготовка квалифицированных кадров, поддержка научных исследований и формирование цифровой экосистемы пищевой промышленности. Будущее отрасли – за интеграцией науки, технологий и экономики.

Список литературы

1. Герасименко Н.Ф., Поздняковский В.М., Челнокова Н.Г. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 4 (12). С. 52–57.
2. Гребенюк А.Ю., Матич Л.Ю., Попов В.О. и др. Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Биотехнологии. М.: Высшая школа экономики, 2014. 48 с.
3. Гербер Ю.Б., Балко С.В., Якушев А.А. Цифровой формат развития пищевой промышленности в современных экономических условиях // Экономика, предпринимательство и право. 2022. Т. 12. № 5. С. 1613–1624.
4. Захарова Л.М., Горбунчикова М.С. Технологические особенности производства синбиотического кисломолочного продукта // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 1. С. 17–28.
5. Дресвянников В.А., Страхов Е.П., Возмищева А.С. Анализ применения аддитивных технологий в пищевой промышленности // Продовольственная политика и безопасность. 2017. № 3. С. 133–139.

УДК 636.087.25

ПРОЦЕССЫ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ

Полищук Е.Я.

Научный руководитель – Кураш М.А.

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, РФ

Актуальность исследования обусловлена возрастающей необходимостью в разработке эффективных и экологически безопасных технологий переработки растительного сырья, особенно с учётом минимизации отходов и создания замкнутых производственных циклов. В пищевой промышленности при производстве соков, масел, паст и вина образуется значительное количество твёрдых отходов – выжимок, обрезков, некондиционного сырья,

которые, однако, содержат ценные биологически активные вещества (БАВ), такие как полифенолы, флавоноиды, витамины и другие компоненты. Вместо утилизации такие отходы всё чаще рассматриваются как вторичное сырьё для извлечения БАВ, которые могут быть использованы в качестве функциональных ингредиентов в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности.

Целью данного исследования является анализ эффективности ультразвуковой экстракции как современного метода интенсификации процесса извлечения БАВ из растительного сырья, включая оценку её преимуществ перед традиционными технологиями. Для достижения цели были поставлены задачи: изучить механизмы воздействия ультразвука на структуру растительного материала, оценить влияние параметров обработки (температура, время, частота, состав растворителя) на выход и качество экстрактов, сравнить эффективность ультразвуковой и традиционной экстракции, а также проанализировать примеры применения метода на конкретных видах сырья. В качестве материалов использовались отходы пищевой переработки – яблочные и сливовые выжимки, листья зелёного чая, черноплодная рябина и другие виды растительного сырья.

В последние годы все более актуальными становятся проблемы разработки и освоения эффективных технологий по переработке растительного сырья, в том числе по предотвращению и минимизации образования отходов, созданию замкнутых циклов безотходного производства. Обращается первостепенное внимание на необходимость разработки процессов чистого производства, извлечения из отходов ценных веществ, в частности, БАВ.

При промышленной переработке растительного сырья для производства плодовых и овощных соков, томатной пасты, растительного масла, вина образуется большое количество твердых отходов в виде выжимок, обрезков, некондиционного сырья, которые содержат множество полезных компонентов. Рекомендуются рассматривать такие отходы как побочный продукт или сырьё для переработки с целью извлечения различных БАВ с последующим использованием их в качестве ингредиентов пищи или фармакологических препаратов [1].

Несмотря на бурное развитие производства синтетических соединений технологического назначения, пищевых ароматизаторов, вкусовых добавок и нутрицевтиков многие биологически активные вещества в настоящее время продолжают получать из возобновляемых ресурсов – природного растительного или животного сырья. Метод экстракции является наиболее щадящим способом выделения биологически активных веществ из природного сырья. Однако экстрагирование, как правило, наиболее продолжительная стадия переработки исходного сырья. Традиционные методы экстракции нередко занимают часы, сутки или даже недели.

Скорость экстракции во многом определяется процессом диффузии на границе раздела фаз между растворителем и частицей растительного сырья. Поэтому известны различные технические решения, направленные на улучшение межфазного массопереноса и, как следствие, повышающие эффективность массообмена [2].

Значительно ускорить процесс экстракции, увеличить выход и качество экстрагируемого вещества, улучшить условия труда и повысить его производительность позволяет использование ультразвука. Ультразвуковая экстракция широко известна и является одним из наиболее эффективных способов выделения биологически активных веществ из растительного сырья [2].

Применение ультразвука отличается существенными преимуществами по сравнению с традиционными технологиями обработки сырья. В частности, он обеспечивает более глубокое проникновение растворителя в материал с клеточной структурой, уменьшает продолжительность обработки, обеспечивает более высокий выход продукта и воспроизводимость, снижает расход растворителя, увеличивает скорость процесса, позволяет экстрагировать термолабильные вещества [1]. Использование ультразвуковой кавитации обеспечивает уменьшение продолжительности экстракции биологически активных веществ в 8–9 раз и температуры обработки до 35–40°C.

В основе всех ультразвуковых технологий лежат эффекты взаимодействия ультразвука со средой. Мощный ультразвук, в зависимости от его параметров и условий воздействия, вызывает в жидких средах ряд специфических эффектов - кавитацию, интенсивные микро – и макропотоки, приводящие к нарушению диффузионного слоя и, как следствие, быстрому проникновению жидкой среды в структуру частицы, набуханию частиц, экстрагированию растворимых компонентов, быстрому и качественному перемешиванию компонентов среды [2]. Эти эффекты и используют для интенсификации процессов в биотехнологических производствах. В условиях капиллярно-звукового воздействия значительно ускоряется набухание оболочек семян, клетки разрушаются и происходит интенсивное высвобождение биологически активных веществ, которые переходят в растворитель.

При ультразвуковой экстракции в системе «твердое тело-жидкость» главные механизмы включают разрушение структуры поверхности, диффузию, капиллярные звуковые эффекты и акустические микровихри, прохождение через мембраны клеток и локальные тепловые эффекты.

Влияние ультразвуковой экстракции изучалось при получении полифенолов из яблочных выжимок [3]. Установлено, что с ростом температуры и времени обработки выход полифенолов при оптимальных параметрах ультразвуковой кавитации увеличивается. Сравнение выхода полифенолов из яблочных выжимок при ультразвуковой и обычной

экстракции показало, что выход полифенолов на 30% выше, чем при использовании перемешивания.

При исследовании ультразвуковой экстракции полифенолов из выжимок черноплодной рябины (отходов производства сока) изучали влияние состава растворителя (0–50% этилового спирта в воде) на выход полифенолов [4]. Установлено, что ультразвуковая обработка улучшает кинетику экстракции и выход полифенолов на начальной стадии, при этом потребляется меньше энергии, чем при обычной экстракции, а антиоксидантная активность полученного экстракта повышается.

Ультразвуковая экстракция полифенолов из листьев зеленого чая показала, что они являются хорошим сырьем для получения полифенолов [5]; более того, использовались отходы производства чая. Традиционный процесс экстракции проводится с использованием горячей воды и органических растворителей, при этом может происходить нежелательное разрушение катехинов. Во избежание этого листья обрабатывали ультразвуком при частоте 25 кГц в воде при комнатной температуре и небольшой продолжительности. Полученные экстракты указывают на увеличение выхода полифенолов по сравнению с обычной экстракцией при перемешивании.

Таким образом, под воздействием эффектов кавитации сокращается время обработки и улучшается качество экстрагируемого продукта. Эти эффекты – результат генерации микроскопических пузырьков, которые колеблются, очень быстро растут, а затем сжимаются под воздействием высокого давления. Когда пузырьки в результате сжатия достигают критического размера, они взрываются и выделяется большое количество энергии, температура в центре разрыва пузырька достигает 5000 К, давление 5000 бар. Во время имплозии пузырьков в непосредственной близости от поверхности твердого тела генерируются микропотоки в направлении поверхности. Эти микропотоки могут быть использованы для извлечения биологически активных веществ из растительного сырья. Температура и давление, создаваемые при имплозии, разрушают оболочку клетки растительного сырья, и ее содержимое выбрасывается в окружающую среду [1].

В состав панцирьсодержащих отходов ракообразных входят БАВ: каротиноиды, липиды, жирорастворимые витамины (А и D), белки, протеолитические ферменты, минеральные вещества, хитин, которые могут быть использованы для производства биологически активных добавок.

Для экстрагирования липидсодержащих биологически активных веществ из различного сырья используют в основном органические растворители. Однако в последние годы отдают предпочтение более перспективным экстрагирующим веществам и методам экстракции, позволяющим максимально извлечь и сохранить биологическую активность отдельных веществ в экстрактах. Так, для извлечения жирорастворимых БАВ выбирают сжатые и сжиженные газы, в частности физиологически безопасный,

стерильный и бактериостатичный, негорючий диоксид углерода в сверхкритическом состоянии.

Экстракция с помощью сверхкритического CO₂ позволяет предотвратить нежелательное воздействие кислорода воздуха, органических растворителей и микроорганизмов, удалить балластные вещества, обогатить липидную фракцию летучими ароматическими веществами и получить продукцию, соответствующую самым строгим современным требованиям по безопасности и качеству растительных и животных экстрактов в пищевой промышленности.

Результаты показали, что ультразвуковая экстракция значительно ускоряет процесс - время обработки сокращается в 8–9 раз, а выход полифенолов увеличивается на 30–85% в зависимости от вида сырья по сравнению с традиционными методами. Например, при экстракции из яблочных выжимок и черноплодной рябины наблюдались наиболее высокие показатели выхода и активности. Также установлено, что ультразвук способствует разрушению клеточных стенок за счёт кавитационных эффектов, что улучшает проникновение растворителя и массоперенос. Экстракция может проводиться при более низких температурах (35–40 °С), что особенно важно для сохранения термолабильных соединений. Антиоксидантная активность полученных экстрактов повышается, а энергозатраты снижаются. Таким образом, ультразвуковая экстракция является высокотехнологичным, эффективным и экономически выгодным методом, позволяющим не только повысить выход и качество биологически активных веществ, но и решить экологические проблемы, связанные с утилизацией отходов. Метод перспективен для внедрения в промышленные процессы, особенно в условиях растущего спроса на натуральные и безопасные продукты.

Список литературы

1. Думитраш М.К. Болога, Т.Д. Шемякова. «Ультразвуковая экстракция биологически активных соединений из семян томатов» Электронная обработка материалов, vol. 52, no. 3, 2016, pp. 47-52.
2. Патент RU 2390364C1, B01D 11/00, 2008г.
3. Virost M., Tomaos V., Le Bourvellec C., Renard C.M.C.G., et al. Ultrason Sonochem. 2010, 17(6), 1066–1074.
4. Galvan D'Alessandro L., Dimitrov K., Vauchel P., Nikov I. Chem Eng Res Design. 2014, 92(10), 1818–1826.
5. Phung L.H., Tran T.K., Nguyen T.C., Do H.Q., et al. ASEAN J Chem Eng. 2012, 12(2), 52–60.

«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

Сборник материалов Всероссийской научно-практической студенческой конференции

19 мая 2026 года

Ответственный редактор – Украинцева Ю.С., канд. техн. наук, доцент.

Оригинал-макет подготовлен в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова» Ю.С. Украинцевой.

Напечатано в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова».

Бумага офсетная
Печать KYOCERA
Заказ № ____

Гарнитура «Times New Roman»
Усл. печ. листов
Тираж – 5 экз.