

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Евразийская технологическая платформа
«Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
АПК – продукты здорового питания»



КубГАУ

Кубанский государственный
аграрный университет

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Сборник статей

по материалам VII Международной научно-практической конференции

6 декабря 2023 года

Краснодар
КубГАУ
2023

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Евразийская технологическая платформа
«Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности
АПК – продукты здорового питания»

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Сборник статей

по материалам VII Международной научно-практической конференции
посвященной 20-летию кафедры технологии хранения и переработки
животноводческой продукции Кубанского ГАУ

6 декабря 2023 года

Краснодар
КубГАУ
2023

УДК 633/637(063)

ББК 40

С56

Редакционная коллегия:

А. В. Степовой (председатель), Н. Н. Забашта, А. М. Патиева,
А. Н. Гнеуш, Ю. А. Лысенко, И. В. Соболев, Е. А. Ольховатов, М. Б. Ребезов,
А. К. Суйчинов, Л. Н. Третьяк, К. С. Исаева, Н. Т. Танаков,
А. А. Гафоров, Ж. К. Ирматова, А. Н. Михалюк

С56 **Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции** : сб. ст. по материалам VII Междунар. науч.-практ. конф., / отв. за вып. А. В. Степовой. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 591 с.

Материалы российских авторов, представленные в сборнике, направлены на научную и производственную интеграцию достижений в области современного производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Международная научно-практическая конференция посвящена 20-летию кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского ГАУ и реализована в рамках программы Приоритет – 2030.

Предназначен для преподавателей, обучающихся сельскохозяйственных вузов и специалистов предприятий, производящих и перерабатывающих продукцию АПК.

УДК 633/637(063)

ББК 40

© Коллектив авторов, 2023
© ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2023

ВВЕДЕНИЕ

Потребительский рынок пищевой продукции представляет собой важнейшую часть современной экономики Российской Федерации и требует комплексного и системного развития. Несовершенство правовых и организационных механизмов в отношении качества пищевой продукции приводит к тому, что на российском рынке имеет место оборот продуктов, не отвечающих потребностям большинства населения, а также фальсифицированной пищевой продукции. Ее потребление является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний населения, в том числе за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции, сниженной пищевой ценности, избыточного потребления насыщенных жиров, дефицита микронутриентов и пищевых волокон. Проблема ожирения и рост распространенности заболеваний (сердечно-сосудистых, рака, сахарного диабета и т.д.) усиливают запрос общества на здоровое питание и потребность в развитии соответствующей индустрии. Однако, каждому десятому потребителю сложно найти здоровый продукт, ориентируясь только на состав и пищевую ценность. Необходима дополнительная информация и «символы здоровья» на этикетке.

Таким образом, актуальным является повышение эффективности контроля соответствия пищевой продукции обязательным требованиям на основе разработки необходимых методов определения показателей качества и безопасности. Это согласуется с основными положениями Указа Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р).

Проблемная ситуация в области производства пищевой продукции, в том числе продуктов здорового питания обусловлена и тем, что, во-первых, значительна доля импортных пищевых ингредиентов, в том числе с заданной

функциональной направленностью. По данным Союза производителей пищевых ингредиентов, их доля импорта составляет около 98 % в стоимостном выражении, а по некоторым (например, пектину) – 100 %.

Во-вторых, по данным Комитета социальной политики Совета Федерации России 95 % продуктов специализированного питания импортировалось из стран ЕС и США; в РФ выпускается 3 % от общего объема потребления.

В-третьих, по данным Роспотребнадзора воздействию комплексной химической и микробиологической нагрузки (загрязнение продуктов питания, питьевой воды, атмосферного воздуха и почвы), подвержено население численностью 79,4 млн. человек в 42 субъектах Российской Федерации (около 60 % населения).

Экологическая ситуация практически во всех регионах мира обуславливает необходимость расширения ассортимента и увеличения объемов пищевой продукции с детоксикационными свойствами и сбалансированным нутриентным составом.

Следует отметить, что мировой рынок продуктов здорового питания перспективен и несколько лет подряд растёт быстрее мирового ВВП.

Российский рынок по оценке специалистов развивается также динамично, однако является зависимым от импорта. В тоже время ключевыми драйверами рынка являются новые технологии, растущая потребность в продуктах здорового питания и информации об их свойствах.

Повышение спроса на здоровое и экологичное питание особенно заметно в городах-миллионниках. Для создания и стимулирования такого спроса торговые компании регулярно проводят промодегустации продуктов здорового питания, располагают их на первой линии к кассам, размещают их в магазинах на специально выделенных полках для облегчения их поиска потребителями.

Однако согласно проведенному Международной сетью по защите прав потребителей (ICPEN) исследованию выяснилось, что примерно 40 % заявлений об экологичности являются гринвошингом (особая форма экомаркетинга, когда покупателей намеренно вводят в заблуждение относительно экологичности

продукта). К гринвошингу, например, относятся бездоказательные или абстрактные утверждения, намеренное сокрытие информации. В тоже время согласно опросам Nielsen, 41 % потребителей во всем мире доверяет обозначениям «эко», «био», «натуральный» на упаковке, что не всегда соответствует действительности.

Судя по данным исследований, рынок продуктов здорового питания становится все более популярным и у производителей, что приводит к недобросовестной конкуренции между ними.

В России пока нет единого мнения, что должна включать в себя категория продуктов здорового питания. Большинство потребителей относят к здоровому питанию регулярное потребление свежих овощей и фруктов, рыбы, круп. Некоторые люди считают здоровыми продукты с коротким сроком годности, без консервантов, с меньшим содержанием сахара и т. д.

Очевидно, что границы в определении «полезных» продуктов условны. Во-первых, из-за регулярного появления продуктов и целых категорий с улучшенными пищевыми характеристиками. Во-вторых, из-за отстающего от рынка нормативного регулирования.

По результатам оценки потребительского рынка аналитической компанией «Euromonitor International» продукты здорового питания включают в себя следующие группы:

- улучшенные – продукты, в которых содержание некоторых пищевых веществ, (например, жира, сахара, соли) снижено по сравнению с известными аналогами;
- функциональные – продукты, содержащие в своем составе физиологически активные соединения с заданной функциональной направленностью;
- «продукты без» («Free from») – продукты, в составе которых отсутствует нежелательный для некоторых людей ингредиент (глутен, лактоза, мясо и т. д.);
- натуральные – продукты, содержащие в своем составе природные соединения, способные благотворно подействовать на здоровье (например,

продукты с высоким содержанием клетчатки, ореховые батончики и т. д.);

– органические – продукты питания, выращенные или изготовленные без применения синтетических пестицидов, синтетических удобрений, биологических и химических (опять же синтетических) добавок (антибиотики, гормоны роста и др.), а так же генетически модифицированных организмов растений или животных.

Многообразие продуктов здорового питания приводит к тому, что у потребителей нет единого определения, что такое «здоровье» и каким должен быть «здоровый» продукт. В это понятие могут включаться различные характеристики: от содержания питательных веществ до места производства.

Доверие потребителей, особенно, к крупным производителям продуктов питания снижается. Поэтому при решении о покупке продукта, особенно продукта, который декларируется как полезный для здоровья, потребителям необходима достоверная, полная и актуальная информации о продукте и действиях компании.

В современных условиях развития потребительского рынка потребители все чаще нуждаются в достоверной информации о продуктах здорового питания. Одна из причин – снижение доверия к производителям. Спекуляция брендов на теме здоровья порождает потребительские сомнения, во-первых, в достоверности улучшений продукта, во-вторых, в том, что такой продукт действительно благотворно влияет на здоровье, а не является «маркетинговой уловкой».

Распространение информации, зачастую противоречивой, о свойствах продуктов посредством СМИ и ЗОЖ-инфлюенсеров дезориентирует потребителей, затрудняет поиск достоверных источников информации и выбор продуктов.

Потребители повышают требования к открытости и достоверности информации от производителя, которая касается ингредиентов, поставок, особенностях производства, экологическом воздействии и других факторах.

С учетом проблемной ситуации и потребительских трендов нами

разработана Система добровольной сертификации «Здоровый продукт», которая зарегистрирована Федеральным агентством по стандартизации и метрологии в Едином реестре систем сертификации РФ – регистрационный № РОСС RU.E2734.04КУБ0 от 24 ноября 2022 г.

Системой предусматривается испытание пищевой продукции на соответствие требованиям документов по стандартизации (национальных стандартов; стандартов организаций, в том числе технических условий), условиям договоров, требованиям документа Системы «Критерии отнесения пищевой продукции к категории «Здоровый продукт».

Следует отметить, что соответствие пищевой продукции в Системе может быть подтверждено требованиям документа по стандартизации (национального стандарта; стандарта организации, в том числе технических условий), договора, Критериев отнесения пищевой продукции к категории «Здоровый продукт» как в полном объеме, так и отдельным положениям. Подтверждение соответствия пищевой продукции только требованиям к упаковке и(или) маркировке не допускается.

Условиями отнесения пищевой продукции к категории «Здоровый продукт» являются:

- соответствие требованиям пищевой продукции показателям качества и безопасности;
- наличие незаменимых пищевых веществ (аминокислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, жирные кислоты и т.д.);
- функциональная направленность.

Заявлением о возможности отнесения пищевого продукта к категории «Здоровый продукт» является информация заявителя о наличии в продукции незаменимых пищевых веществ; отсутствии генно-инженерно-модифицированных и трансгенных организмов, трансизомеров; пониженном содержании соли, сахара; применении технологических приемов производства, снижающих уровень содержания жиров в готовом продукте, функциональной направленности продукта и т. д.

Система предусматривает также добровольную сертификацию систем менеджмента: системы менеджмента качества (СМК)/ системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП)/, системы управления качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП, функционирующих на предприятиях, производящих пищевую продукцию, на соответствие требованиям документов по стандартизации (национальных стандартов): ГОСТ Р ИСО 9001, ГОСТ Р ИСО 22000, ГОСТ Р 51705.1.

Основными целями функционирования Системы в соответствии со статьей 18 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» являются:

- добровольное подтверждение соответствия пищевой продукции положениям документов, устанавливающих требования к ее качеству и безопасности;
- информирование заинтересованных лиц об объектах подтверждения соответствия, прошедших сертификацию в Системе, относящихся к категории «Здоровый продукт»;
- содействие потребителям в компетентном выборе продукции;
- повышение конкурентоспособности продукции на российском и международном рынках;
- создание условий для снижения рисков поставки потребителю фальсификата и контрафактной пищевой продукции.

Система является полностью самостоятельной и не входит в другие системы сертификации. При необходимости, взаимодействие с другими системами сертификации, в том числе по вопросам признания сертификатов, осуществляется на основе соглашений, заключаемых учредителями систем сертификации.

В ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» создан Центр компетенций и координаций в области здорового питания, включающий в себя факультет пищевых производств и биотехнологий, учебно-производственный комплекс «Мастерскую вкуса», испытательную

лабораторию «Центр качества пищевой продукции», научно-инновационную лабораторию «Аутентичность, качество и безопасность продовольственного сырья и продуктов питания», НИИ биотехнологии и сертификации пищевой продукции.

В настоящем сборнике материалов научно-практической конференции, посвященной 20-летию создания кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции и реализована в рамках программы Приоритет – 2030, системно изложены основные направления разработок новых технологий и рецептур здоровых продуктов питания.

СЕКЦИЯ 1. РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

УДК 637.352

АДЫГЕЙСКИЙ СЫР В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

О. В. Чекулаева студент, О. А. Огнева к.т.н, доцент

(Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Рассмотрены функциональные ингредиенты, используемые в молочной промышленности. Дана их характеристика. Изучено влияние, рассмотренных функциональных ингредиентов на организм человека. Предложены рекомендации по приготовлению и употреблению мягкого сыра, обогащенного укропом и орехом пекан.*

***Ключевые слова:** производство, функциональные ингредиенты, укроп, орех пекан, мягкий сыр, полезные свойства.*

Адыгейский сыр производят из нормализованного пастеризованного молока, кислотность которого должна составлять не более 21 °Т, с внесением кисломолочной сыворотки.

Данный сыр относится к группе мягких сыров, при производстве которых отсутствует процесс созревания.

Перед основным этапом производства необходимо приготовить сыворотку. Для достижения более высокого уровня кислотности добавляют закваску или лимонную кислоту. При этом важно знать меру, поскольку при

излишней кислотности сыр становится грубым и сухим [3].

После подготовительного этапа в пастеризованное (при 93...95 °С) нормализованное молоко вносят сыворотку. Ее необходимо вливать малыми порциям вблизи края емкости. С момента образования хлопьев сгусток выдерживают около 5 минут [2].

Образовавшуюся сырную массу укладывают в сетчатые ковши, периодически сливая сыворотку из емкости для приготовления сыра. После этого происходит процесс формования, длительность которого составляет 10–15 минут. В течение этого времени сыр необходимо один раз перевернуть. Далее сыр перемещают в металлические формы, подсаливая продукт. Посол проводится сухим способом, солят верхнюю и нижнюю поверхности сыра.

Обсушка сыра проводится в специальных камерах при температуре 8...10 °С с выдержкой 18 ч. После чего проводят процесс упаковки и реализации готового продукта [1].

Приготовление мягкого сыра с орехом pekan и укропом отличается тем, что при выкладывании хлопьевидной массы в сетчатые ковши добавляются функциональные ингредиенты.

Чем же, в таком случае, сыр с выбранными нами функциональными ингредиентами лучше? Для этого необходимо изучить все полезные характеристики используемых ингредиентов.

Укроп – это не только ароматная зелень, но и кладезь макро- и микроэлементов. Таких, например, как магний, железо, калий, медь и т. д. Они благотворно влияют на кровеносную и нервную системы, здоровье мозга. А всеми известный яркий аромат укропа придают эфирные масла. Их влияние на пищеварительную систему велико. Так эфирные масла оказывают положительное воздействие на метаболизм, усиливая моторику кишечника и повышая аппетит. За счет них происходит усиленная выработка желчи и ферментов, а также улучшение усвояемости пищи. Помимо этого, укроп обладает спазмолитическими свойствами. По содержанию витамина С зелень опережает лимон. Помимо аскорбиновой кислоты, укроп содержит в своем

составе витамины группы В (В₁, В₂), а также комплекс минеральных солей. Кроме того, укроп обеспечивает торможение всасывания холестерина в кишечнике, предотвращая атеросклероз [5].

Орех пекан оказывает не просто местное воздействие, а влияет на весь организм в целом. Он оказывает благоприятное воздействие на кровеносную систему, повышая уровень гемоглобина. В своем состав орех содержит большое количество омега-6 жирных кислот, которые способны укрепить стенки сосудов и предотвратить образование холестериновых бляшек. Кроме того, орех пекан оказывает воздействие на нервную систему, нормализуя психоэмоциональное состояние, стимулирует работу как спинного, так и головного мозга. Также полезные свойства он проявляет для дыхательной и пищеварительной систем. Клетчатка, являющаяся составляющей ядер ореха, благоприятно влияет на кишечник и восстанавливает микрофлору.

Благодаря тому, что данный орех содержит растительные полифенолы, его по праву можно считать антиоксидантом. Кроме того, орех пекан способен укреплять иммунитет.

Также орех содержит в своем составе большое количество витаминов (А, В₁, В₅, В₆, В₉, Е, РР), богат магнием, фосфором, цинком, калием, медью. Антиоксиданты в составе ореха успешно сражаются за молодость клеток кожи и органов, а витамин Е – за подтянутый свежий вид [4].

Но, несмотря на массу полезных свойств, необходимо уделить внимание противопоказаниям выбранных функциональных ингредиентов.

Кроме аллергиков укроп противопоказан беременным женщинам, людям с панкреатитом, мочекаменной болезнью и язвой желудка.

Орех пекан в составе продукта стоит избегать кормящим мамам и детям до трех лет, а также людям, страдающим от ожирения, заболеваний печени, имеющим аллергию на данный орех.

На кафедре технологии хранения и переработки животноводческой продукции КубГАУ разработана рецептура и технология мягкого сыра с функциональными ингредиентами.

Можно отметить высокие органолептические показатели разработанного продукта, хороший состав мягкого сыра, а также его положительное влияние на организм человека.

Таким образом, введение функциональных ингредиентов в рецептуру разработанного мягкого сыра усиливает благоприятное воздействие продукта на организм человека в целом. Большинство людей могут его потреблять в качестве продукта, являющегося источником основных питательных веществ, а также для улучшения самочувствия и укрепления состояния организма.

Список литературы:

1. Диланян, З.Х. Сыроделие. Легкая и пищевая промышленность, 1984.- 280 с.
2. Крусь, Г.Н. и др. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З. В. Волокитина, С.В. Карпычев; Под ред. А.М. Шалыганой. - М.: КолосС, 2007. - 455 с
3. Погожева, Н. Н. Технология сыроделия / Н. Н. Погожева. – Йошкар-Ола. : 2007. – 85 с.
4. Тхагушев, Н. А. Орехоплодные культуры / Н. А. Тхагушев. – Майкоп : Адыг. респ. кн. изд-во, 2003. – 320 с.
5. Хомякова, Е.М. Укроп // Картофель и овощи, 1995, № 5. – 15 с.
6. Тарасенко Н. А. Разработка функциональных продуктов питания для профилактики ожирения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 4(346). – С. 60-63.
7. Тарасенко Н.А., Баранова З.А. Современные исследования в нутрициологии и профилактике нерационального питания // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4(352). – С. 6-9.

АНАЛИЗ БЕЗЛАКТОЗНОЙ ПРОДУКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ Г. КРАСНОЯРСКА

Г. А. Губаненко д.т.н., профессор, А. Г. Крыловская магистр
(Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия)

***Аннотация:** Согласно литературным данным количество людей РФ, имеющих ограничения употребления молочных продуктов в рационе составляет до 50 %. Для указанной категории потребителей необходима безлактозная молочная продукция. Проведенный анализ торговых предложений на рынке г. Красноярска в сегменте безлактозной молочной продукции выявил, ограниченный ассортимент, шесть наименований продукции, которую производят отечественные производители, высокую стоимость. Приобрести данную продукцию возможно только в федеральных и региональных сетях, в специализированных магазинах она отсутствует.*

***Ключевые слова:** молочная безлактозная продукция, ассортимент, торговые сети, потребители.*

Молочные продукты входят в ежедневный рацион каждого жителя планеты. Молоко содержит белки, насыщенные жиры, фосфор, рибофлавин, витамин В₁₂, витамин А. Статистические данные свидетельствуют о значительном снижении потребления всех основных категорий молочной продукции в России. Так, по разным оценкам специалистов потребление молочных продуктов по России в среднем составляет 240–241 кг/чел/год, в 2020–2021 годах, при этом Минздрав рекомендует норму 322 кг. [1]

Согласно литературным данным [2,3], в странах мира количество людей, страдающих от непереносимости лактозы-молочного сахара, вызванной генетическим дефицитом фермента, составляет от 3 до 13 % в странах Европы и

93 % в Китае и Японии. В России данный показатель занимает промежуточное значение от 45 до 50 %, по сравнению со странами Европы, Африки, Японии, Китая, рисунок 1.

Непереносимость лактозы вызывает различные неприятные симптомы – диспепсия, диарея – людям приходится исключать молочные продукты из своего рациона. Для того, чтобы население с лактазной недостаточностью могло употреблять молочные продукты без нанесения ущерба для здоровья, необходимо заниматься развитием ассортимента в производстве низко- и безлактозной молочной продукции.

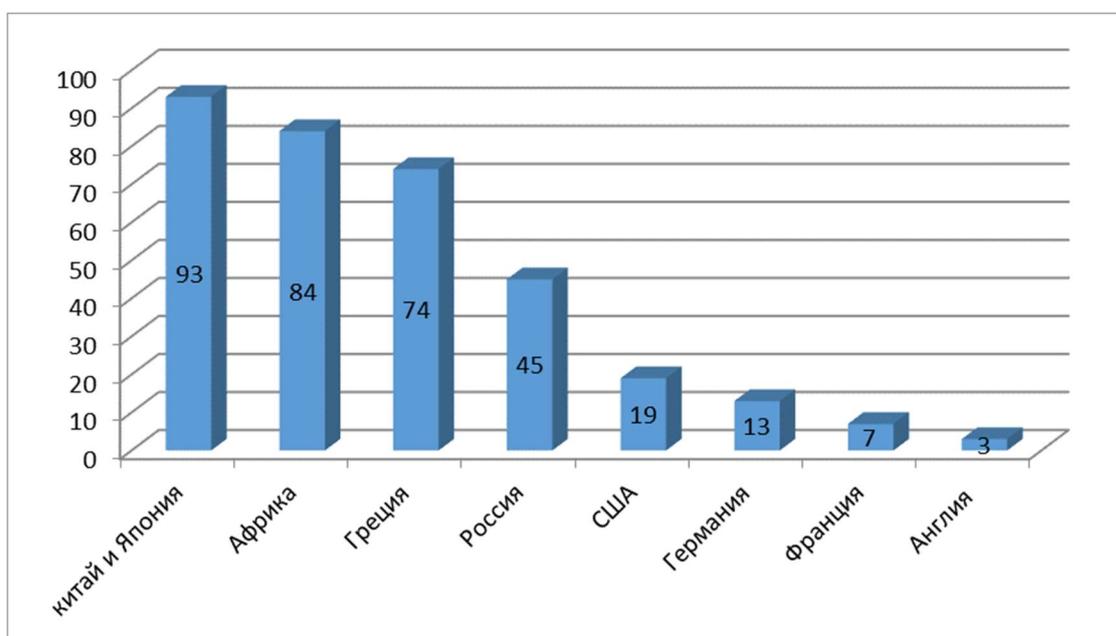


Рисунок 1 – Непереносимость молока населения в разных странах мира, % [3]

В России работают несколько крупных производителей безлактозной продукции. В их числе Останкинский молочный комбинат, компания «Братья Чебурашкины», молочный комбинат «Ставропольский», ООО «Фирма «Лактовит» в Иркутске, Parmalat в Белгородской области, ГК «Лосево» в Ленинградской области. Unagrande Company-производитель сыров.

До 2014 года одним из крупных производителей на рынке была финская компания Valio. После введения контрсанкций России в августе 2014 г безлактозная продукция попала под эмбарго, но затем ее исключили из списка. В 2023 году компания Viola совместно с медицинскими экспертами провели

всероссийское исследование, посвященное непереносимости компонента молока-лактозы. Весной 2023 года компания выпустила новую линейку безлактозных продуктов ViolaFree.

На российском рынке реализуется безлактозная продукция с массовой долей жира 2,5 % – республики Беларусь под торговой маркой «Савушкин продукт».

Спрос на данную продукцию растет не только за счет физических лиц, имеющих физиологические особенности, приводящие к ограничениям в употреблении молочных продуктов, но и за счет предприятий индустрии питания, реализующих мучные кондитерские изделия, сладкие десерты для указанной категории потребителей. Для разработки новых видов блюд, изделий, не содержащих лактозу, возникла необходимость исследования безлактозной молочной продукции представленной в ритейли г. Красноярска.

Цель исследований – провести анализ рынка безлактозной молочной продукции, представленной в торговых сетях г. Красноярска.

Задачи исследований:

– проанализировать ассортимент молочных продуктов, не содержащих лактозу, реализуемых в федеральных, региональных, специализированных торговых сетях г. Красноярска.

– провести анализ производителей безлактозной продукции, представленной на региональном рынке.

Методы исследований

Объекты исследования – безлактозной продукции: молоко, сливочное масло, сливки, сливочный сыр, йогурт.

Для исследования использовались методы наблюдения, анализа, изучение ассортимента продукции, анализа маркировки проводился в период с октября по ноябрь 2023 г. в торговых сетях г. Красноярска: гипермаркет «Лента», гипермаркет «О'Кей», супермаркет «Командор», супермаркет «Красный Яр», гипермаркет «Аллея», в магазинах «Фермерские продукты», «Здорового питания», «Диета».

Результаты исследований

Результаты проведенного исследования ассортимента безлактозных молочных продуктов, представленных в ритейли г. Красноярска представлены, в таблице 1.

В результате анализа торговых предложений безлактозных молочных продуктов, выявлено, что данную продукцию покупатели могут приобрести только в федеральных и региональных торговых сетях, в специализированных магазинах «Фермерские продукты», «Здорового питания», «Диета» она отсутствует.

В структуре ассортимента безлактозной молочной продукции значительную долю 36 % занимает молоко различной жирности, по 18 % сливочной масло и сыр. Наибольшую ширину ассортимента изучаемых объектов молочной продукции представляет компания Parmalat, 5 наименований продукции, все остальные производители ограничиваются ассортиментом из 1–3 позиций. Компания Unagrande выпустила новинку сыры Маскарпоне и крем-чиз без лактозы, а так же сливочное масло. Гипермаркет «Лента» реализует безлактозное масло «Тысяча озер» и «Лента Life», безлактозный полутвердый сыр «Лента Life», производитель ООО Невские сыры.

Установили, что реализуемая в г. Красноярске безлактозная молочная продукция производится пятью отечественными производителями, при этом отсутствуют изготовители Сибирского федерального округа.

Выявили, что для данной продукции характерна высокая стоимость, например, цена 1 л молока от 146 до 179 рублей, 100 г мягкого сыра стоит от 148 до 228 рублей, 150 г сливочного масла от 189 до 269 рублей, это можно объяснить значительным спросом и ограниченным предложением.

Таким образом, проведенное исследование позволило установить шесть наименований продуктов переработки молока, не содержащих лактозу (молоко, сливки, сливочное масло, сыр, йогурт), от пяти отечественных производителей, высокую стоимость продукции. Потребитель может ее приобрести только в федеральных и региональных сетях. Данный ассортимент молочных продуктов

дает возможность для изготовителей мучных кондитерских изделий расширить линейку производства тортов, пирожных, сахаристых кондитерских изделий, а людям, страдающим гиполактазией, не ограничивать себя в их потреблении.

Список литературы:

1. Анализ рынка молочной продукции в России в 2018-2022 гг, в условиях санкций https://businessstat.ru/images/demo/dairy_products_russia_demo_businessstat.
2. Oak S.J., Jha R. The effects of probiotics in lactose intolerance: A systematic review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2019; 59(11): 1675-1683.
3. Коваленко Е., Вергасова Е., Шошина О., Попов И., Ильинская А., Ким А., Плотников Н., Баренбаум И., Эльмуратов А., Ильинский В., Волох О., Ракитко А. Лактазная недостаточность в России: многонациональное генетическое исследование. *Eur J Clin Nutr*. 2023 Aug;77(8): 803-810. doi: 10.1038 / s41430-023-01294-8 . Epub 2023, 13 июня. PMID: 37311868.

Таблица 1 – Результаты анализа текущего состояния рынка безлактозной продукции реализуемой в г. Красноярске

Производитель (его местонахождение)	Наименование сырья	Масса, г	Цена за ед., изделия, руб.	Пищевая ценность (белки, жиры, углеводы, энергетическая ценность)	Состав	Отличительные характеристики
1		2	3	4	5	6
Parmalat, г. Белгород, в г. Березовский, Свердловская область	Молоко 3,5%; 1,8%, 0,5%	1000	179	Б-3, Ж-3,5, У-4,7, 62ккал	Молоко	Не содержит лактозы, но сохраняет в своем составе необходимые белки, витамины и микроэлементы
	Сливки 25%	500	195	Б-2,6, Ж-25, У-4, 62 ккал	сливки	БЗМЖ, питьевые низколактозные ультрапастеризованные
	Сметана 20%	300	105	Б-2,6, Ж-20, У-3, 125ккал	Сливки нормализованные пастеризованные, лактаза микробного происхождения, закваска	Бездобавок
	Маслосливочное 82,5%	150	269	Б-0,6, Ж-82,5, У-0,8, 748ккал	Сливки, лактазамикробного происхождения	Бездобавок
	Йогурт питьевой в ассортименте	290	109	Б-2,8, Ж-1,5, У-12,9, 81 ккал	Нормализованное молоко, наполнитель сухое молоко, йогуртовая закваска, бифидобактерии	БЗМЖ
Простоквашино АО «ДАНОН РОССИЯ»	Молоко 1,5%	950	145	Б-3, Ж-1,5, У- 4,7г 44ккал	молоко	БЗМЖ, содержит большое количество кальция, белков и минералов

1	2	3	4	5	6	7
Селозеленое ОАО Милком, Удмурдская республика, г. Ижевск	Молоко 1,8%	1000	146	Б-3, Ж-1.8, У- 4,7г 47ккал	Молоко нормализованное	Низколактозное
ООО Невские сыры, Вологодская область, г. Череповец	Маслосливоч ное 82,5%	150	189	Б-0,6, Ж-82,5, У-0,8г 748ккал	Сливки нормализованные пастеризованные, ферментрасщепляю щий лактозу	Без ЗМЖ, несодержитлактозу
Unagrande ЗАО Умалат, Брянская область, г. Севск	Сыр Маскарпоне 80%	250	370	Б-4,5, Ж-35, У-6,7г 360ккал	Сливки пастеризованные, регулятор кислотности молочная кислота	Не содержит лактозу, без ЗМЖ
	Сыр Сливочный крем-чиз	140	320	Б-2,6, Ж-2,8, У-3,4г 267ккал	Свежие сливки, ферменты, соль	Не содержит лактозу, без ЗМЖ
	Масло сливочное 72,5%	500	839	Б-0,6, Ж-72,5, У-0,8г 662ккал	Сливки пастеризованные лактаза микробного происхождения	Без добавок

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ БАТОНЧИКОВ НА ОСНОВЕ ЭКСПАНДИРОВАННОГО ЗЕРНА

С. А. Урубков, к. т. н., А. В. Будова, С. О. Смирнов, к. т. н.

(НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»,
Московская область)

***Аннотация:** Элиминационная диета при непереносимости глютена ограничивает потребление ряда продукции на зерновой основе. При этом замещающие продукты должны быть направлены на снижение в организме дефицита белка и жиров растительного происхождения, увеличение поступления в организм пищевых волокон и биологически активных веществ. Данное исследование направлено на оценку потребительских свойств готового продукта. С этой целью в лабораторных условиях получены образцы безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами. Органолептическая оценка пяти образцов безглютеновых зерновых батончиков показала, что готовые изделия имеют приятный внешний вид, а также обладают приятным вкусом и ароматом, при этом отмечены замечания и рекомендации для корректировки рецептур.*

***Ключевые слова:** амарант, безглютеновая продукция, дети старше трёх лет, зерновые смеси, непереносимость глютена, продукты детского питания на зерновой основе, сбалансированная диета.*

Введение

Единственным методом лечения непереносимости глютена и профилактики её осложнений является строгая пожизненная безглютеновая диета. Из рациона исключаются все продукты питания, имеющие в составе

пшеницу, рожь, ячмень, овёс, тритикале. Это хлеб, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия из этих злаков, крупы и отруби и т.п., а также каши, молочные смеси, мясные, рыбные и овощные консервы, различные напитки и т.д., содержащие муку вышеуказанных культур [1].

Очень важно соблюдать принцип сбалансированности питания, и включать в рацион продукты, как животного, так и растительного происхождения. В связи с этим при составлении рациональной диеты исключенным глютенсодержащим продуктам необходимо подобрать полноценную замену. Нетоксичными культурами при непереносимости глютена являются рис, кукуруза, гречиха и пшено, а также, набирающие популярность в нашей стране, амарант и киноа [1, 2].

Научно-исследовательский институт пищекоцентрализованной промышленности и специальной пищевой технологии совместно с ФИЦ питания и биотехнологии ведут разработки специализированных безглютеновых продуктов на основе переносимых (безглютеновых) зерновых культур с плодоягодными и овощными компонентами предназначенных для детей старше трех лет с непереносимостью глютена.

Разрабатываемая продукция в виде батончика на основе экспандированного зерна безглютеновых культур позволит снизить дефицит белков и жиров растительного происхождения, увеличит поступление в организм пищевых волокон и биологически активных веществ.

Целью данного исследования является оценка органолептических свойств экспериментальных образцов безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодоягодными и овощными компонентами.

Материалы и методы исследования

Исследовано пять наименований безглютеновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодоягодными и овощными компонентами разработанных в лабораторных условиях. Компоненты, входящие в состав исследуемых зерновых батончиков: экспандированное зерно пшеницы, риса, гречихи, амаранта, киноа – ТУ 9196-002-57567531-04; кукуруза

экструдированная – ТУ 10.61.33-002-57567531-04; порошки: тыквенный, яблочный, смородины черной - ТУ 9164-001-38196649-2013; бета-каротин.

Органолептическую оценку безглютеновых батончиков на основе экспандированного зерна проводили балльным методом с применением 5-балльной шкалы ГОСТ 31986-2012; ГОСТ ISO 13299-2015.

Результаты и их обсуждение

На основании полученных данных химического состава основного сырья и дополнительных компонентов [3, 4], применяя методы пищевой комбинаторики и конструирования пищевых продуктов с использованием средств математической обработки данных, разработаны рецептуры и в последствии изготовлены экспериментальные образцы безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами, ингредиентный состав которых приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Ингредиентный состав безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна

№ п/п	Наименование	Основные компоненты
1	Композиция №1	Просо экспандированное, рис экспандированный, кукуруза экструдированная, яблочный порошок, тыквенный порошок, связующий агент
2	Композиция №2	Амарант экспандированный, киноа экспандированное, яблочный порошок, бета-каротин, связующий агент
3	Композиция №3	Гречиха экспандированная, амарант экспандированный, киноа экспандированное, яблочный порошок, связующий агент
4	Композиция №4	Просо экспандированное, амарант экспандированный, киноа экспандированное, кукуруза экструдированная, яблочный порошок, порошок смородины черной, связующий агент
5	Композиция №5	Амарант экспандированный, киноа экспандированное, кукуруза экструдированная, яблочный порошок, тыквенный порошок, связующий агент

Экспериментальные образцы безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами представлены на рисунке 1.

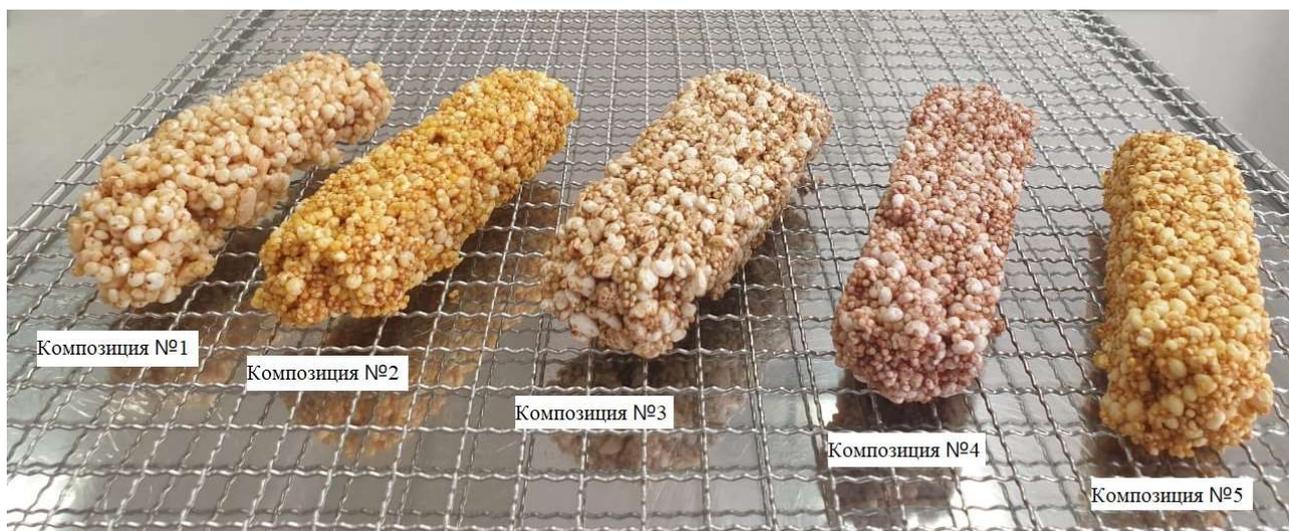


Рисунок 1 – Безглютеновые батончики на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами

По результатам органолептической оценки безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна получены данные, характеризующие качество готового изделия (рисунок 2).

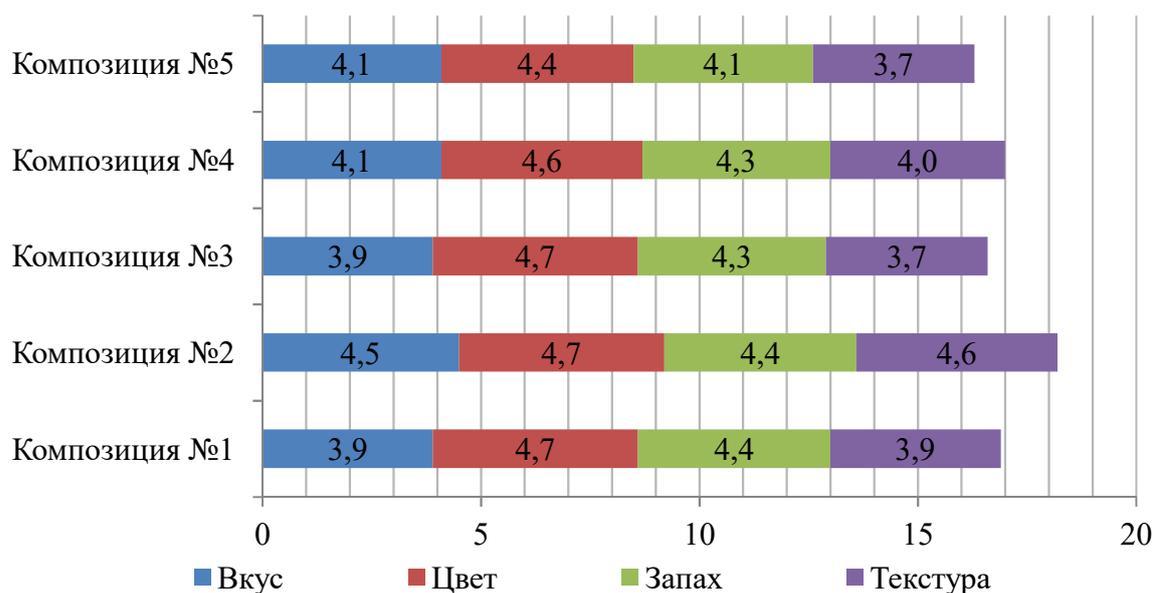


Рисунок 2 – Результаты органолептической оценки безглютеновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами

Органолептический анализ показал, что все представленные для оценки образцы безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного

зерна с плодовоовощными и ягодными компонентами имеют привлекательный для потребителя внешний вид, а также обладают приятным вкусом и ароматом. Однако был сделан ряд замечаний. Значительная разница в размерах экспандированного зерна входящего в состав рецептурных композиций 1 и 3 негативно сказывается на их пережевываемости, что снижает оценку текстуры. Также на оценку текстуры повлияло количество связующего агента – недостаточное количество приводит к крошливости изделия (рецептурная композиция 4), а избыток – к излишнему уплотнению консистенции и прилипанию к зубам при надкусывании (рецептурная композиция 5, 1). Избыток связующего агента также отрицательно сказался на оценке вкуса данных образцов – дегустаторы отметили излишнюю сладость батончиков.

По результатам проведённой органолептической оценки для дальнейших исследований были приняты рецептурные композиции № 2 и 4.

Дальнейшие исследования будут направлены на исследование содержания основных пищевых веществ в готовом изделии и расчёту удовлетворения рекомендуемой суточной потребности в пищевых веществах и энергии.

Заключение

Проведённая органолептическая оценка образцов безглютеновых батончиков на основе экспандированного зерна с плодовоягодными и овощными компонентами показала, что изделия обладают высокими потребительскими свойствами, при этом отмечены замечания и рекомендации для корректировки рецептур, а также выбраны наиболее удачные композиции для дальнейших исследований.

Финансирование

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках государственного задания на 2022-2024гг. по теме «Разработка специализированных безглютеновых зерновых батончиков с амарантом и плодовоягодными и овощными компонентами для детского питания» (тема № FGMF-2022-0002).

Список литературы

1. Бельмер, С.В. Эпидемиология целиакии: факты и выводы // Лечащий врач. 2013; № 1: 16-19
2. Высочина Г.И. Амарант (*amaranthus l.*): химический состав и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. № 2. С. 5-14.
3. Urubkov S.A., Khovanskaya S.S., Smirnov S.O. The content of essential nutrients in expanded gluten-free grains and its use in cereal bars for children / *Pediatric Nutrition*. 2022. Т. 20. № 2. С. 83-86 DOI: 10.20953/1727-5784-2022-2-83-86
4. Урубков С.А., Мясищева Н.В. Обогащение безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна функциональными ингредиентами продуктов вторичной переработки ягод смородины черной *Вопросы детской диетологии*, 2023, том 21, №2, с. 90–94 DOI: 10.20953/1727-5784-2023-2-90-94

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ

Г. И. Касьянов, д.т.н., профессор, Е. А. Мазуренко,

А. А. Михайлов, студент

(Кубанский государственный технологический университет,

КубГТУ, г. Краснодар, Россия)

***Аннотация.** Паштеты на мясной основе входят в рацион питания многих народов. Сбалансировать состав паштетов по основным параметрам и компонентам стало возможным благодаря рациональному комбинированию животного и растительного сырья. Разработана рецептура паштета на основе говяжьей или свиной печени и растительных компонентов. Представлена структурная схема производства мясорастительного паштета.*

***Ключевые слова:** паштеты, печень, крупы, овощи, рецептура*

Целью исследования было создание комбинированного паштета с геропротекторными свойствами. Решение вопросов разработки биотехнологических аспектов производства мясорастительных паштетов относится к актуальной тематике. Сбалансированные по составу мясорастительные продукты питания пользуются повышенным спросом у населения. Они питательны и имеют сравнительно низкую стоимость. Биотехнологические принципы создания таких продуктов описаны в работах Запорожского А. А., Гетмана А. А., Кобыляцкого П. С., Каратунова В. А., Шевченко Д. О., Патиевой С. А., Тузова И. Н. и других.

В работе [1] представлены пищевые и потребительские характеристики клетчатки из семян чиа и нута, и их влияния на технологические характеристики мясной эмульсии для производства паштетов из куриного мяса породы корниш.

В другой работе [2], в состав мясорастительного паштета входит мясо кролика и черемша. Использование черемши как пищевой добавки обосновано ее бактерицидными (гликозид аллиин) и витаминными (аскорбиновая кислота) свойствами. Однако черемша включена в Красную Книгу в большинстве регионов страны.

Были предложены пути конструирования состава паштетов, с использованием CO₂-экстрактов и солей янтарной кислоты [3], а также разработаны рецептуры мясорастительного паштета.

В работе [4] проанализировали технологические особенности производства паштетов и разработка новых рецептов продуктов, стерилизованных холодной плазмой. Из краткого обзора литературы делаем вывод, что проблема совершенствования биотехнологии мясорастительных паштетов актуальна и по сей день.

Объектами исследований были выбраны: Баранина, перец сладкий, крупа кукурузная, лук репчатый, масло подсолнечное, морковь, нут и CO₂-экстракты. Пищевую и биологическую ценность сырья и готовой продукции определяли по действующим стандартам Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011

Исследование химсостава компонентов паштетов проводили в аккредитованной испытательной лаборатории «Центр качества пищевой продукции» КубГАУ. Белок – по ГОСТ 25011-2017; Жир – по ГОСТ 26183-84; углеводы – по МУ 1-40/38058; влагу – по ГОСТ 9793-2016.

В таблице 1 приведен рецептурный состав паштета.

Таблица 1 – Массовый состав компонентов рецептуры паштета

Наименование компонентов	Норма закладки, %
1	2
Баранина	46±1,49
Перец сладкий	8±0,42
Крупа кукурузная	8±0,40
Лук репчатый	6±0,40

Продолжение таблицы 1

1	2
Масло подсолнечное	6±0,29
Морковь	8±0,24
Пюре из нута	7±0,24
Сахар-песок	0,1±0,04
Соль поваренная пищевая	1,8±0,10
СО ₂ -экстракт зиры	0,03
СО ₂ -экстракт имбиря	0,05
Олеуропеин	0,16
Бульон мясной	до 100 %

Как видно из данных таблицы 1, в состав разработанной рецептуры входит как животное, так и растительное сырье. В качестве контроля взят образец паштета из баранины по ГОСТ 32125-2013. В таблице 2 приведен массовый состав разработанного мясорастительного паштета.

Таблица 2 – Химический состав мясорастительного паштета

Ингредиенты	Содержание ингредиентов, %	
	контроль	опыт
Белок	11,6	12,1
Влага	68,7	68,9
Жир	14,9	11,9
Минеральные вещества	1,1	1,4
Углеводы	7,8	8,1

Как видно из данных таблицы 2, соотношение белка: жира: углеводов соответствует 1,3:1,25:0,8. СО₂-экстракт зиры содержит куминовый альдегид с антибактериальными свойствами, а СО₂-экстракт имбиря содержит шогаол, обладающий тонизирующими свойствами.

В рецептурный состав паштета включен иридоид олеуропеин, содержащийся в листьях оливкового дерева. Он обладает геропротекторными свойствами.

На рисунке 1 приведена структурная схема создания мясорастительного паштета.

Входящий в состав паштета СО₂-шрот амаранта обогащает состав продукта полноценным белком и углеводами.



Рисунок 1 – Структурная схема создания мясорастительного пащтета

Выводы. По результатам исследования подтвердилась полезность производства мясорастительного пащтета, которого обогатили CO_2 -экстрактом пряностей и герпротектором олеуропеином. Разработанная авторами структурная схема конструирования и рецептура мясорастительного продукта, включает предварительно подготовленные говяжью или свиную печень, сладкий перец, крупы, овощи, ароматизаторы и консервант. В готовом продукте соотношение Б:Ж:У составило 1,3:1,25:0,8. Намечен план продолжения исследований по определению сроков хранения пащтета, фасованного в различную тару.

Список литературы:

1. Кобыляцкий П.С., Каратунов В.А., Гетман А.А., Шевченко Д.О. Повышение качества мясопродуктов при переработке мяса кур породы корниш // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. С.268-280.
2. Величко Н.А., Шароглазова Л.П., Аешина Е.Н. Разработка рецептуры и технологии мясо-растительного пащтета // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, № 10, 2019. С. 147-152.

3. Касьянов Г. И., Байло В. А. Конструирование рецептур паштета и бутербродной пасты, обогащённых CO₂-экстрактами и солями янтарной кислоты // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Краснодар, 2019. С. 286-290.

4. Запорожская С. П., Косенко О. В., Безуглова А. В., Шубина Л. Н. Технологические особенности производства паштетов // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов. 2019, Махачкала. С.98-101.

5. Касьянов Г. И., Мишкевич Э. Ю., Шубина Л. Н. Особенности производства комбинированных мясорастительных паштетов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2018. С. 254-262.

6. Запорожский А. А., Запорожская С. П., Саранчук П. П., Харин М. А., Мельников Д.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии мясосодержащих паштетов для питания спортсменов // инновации в индустрии питания и сервисе. 2022. С. 520-522.

7. Мишкевич Э. Ю., Касьянов Г. И. Разработка рецептур паштетов из оленины, для людей, работающих в арктических условиях // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения. Краснодар, 2021. С.116-120.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ

Г. И. Касьянов, д-р. техн. наук, профессор, И. С. Мостовой, студент,
С. В. Сулова, студент

(Кубанский государственный технологический университет,
КубГТУ, г. Краснодар, Россия)

Аннотация. Паштеты на рыбной основе входят в рацион питания многих народов. Сбалансировать состав паштетов по основным пищевым и биологически активным веществам стало возможным благодаря рациональному комбинированию животного и растительного сырья. Разработана рецептура паштета на основе измельченного филе толстолобика и растительных компонентов. Представлена структурная схема производства рыбораствительного паштета.

Ключевые слова: толстолобик, фасоль, картофель, лук, паштет.

Цель исследований заключается в подборе и оценке рыбных и растительных ресурсов для создания продуктов функционального назначения. Сотрудники кафедры Технологии товаров и товароведения АГТУ усовершенствовали технологию, рецептуры и режимы стерилизации рыбораствительных паштетов [1, 2]. Наиболее полно информация о рыбных ресурсах представлена в учебном пособии [3]. Однако в рыбном сырье практически не содержится углеводов, поэтому необходимо создавать комбинированные продукты и использовать специализированное оборудование [4]. Для придания паштетам приятной консистенции, вкуса и аромата, предложено включать в состав паштетов курагу и тыквенные семена [5]. При выборе объектов исследования важно иметь информацию о содержании антинутриентов в сырье [6]. С целью снижения дефицита ценных компонентов и

придания продукту антиоксидантных свойств, в его состав включаются биологически активные добавки [7].

Материалы и методы исследования. Объектами исследования выбраны рыбное филе, фасоловую муку, картофельное пюре, лук, вкусовые и красящие вещества. Оценку состава сырья и готовой продукции проводили традиционными методами анализа.

Таблица 1 – Массовый состав компонентов рецептуры паштета

Наименование компонентов	Норма закладки, %
Филе толстолобика	44±1,42
Мука фасоловая	10±0,61
Меланж	3±0,11
СО ₂ -шрот амаранта	3±0,08
Криопорошок из костей рыбы	1,9±0,07
Лук репчатый	5±0,22
Масло сливочное	3±0,13
Краситель из шелухи лука	3±0,10
СО ₂ -экстракт базилика эвгенольного	0,03±0,001
СО ₂ -экстракт перца черного горького	0,04±0,001
Соль пищевая	1,9±0,07
Сухое картофельное пюре	14±0,60
Рыбный бульон	До 100 %

Как видно из данных рецептуры рыборастворительного паштета, в его состав входят пищевые и биологически активные компоненты агропищевое сырьё. Представляет интерес использование красителя из шелухи лука, придающий продукту светлокориичневый цвет. СО₂-экстракт базилика эвгенольного содержит бактерицидный фенолпропен эвгенол, позволяющий инактивировать вредную микрофлору сырья.

СО₂-экстракт перца черного горького содержит основной компонент алкалоид пиперин, обладающий характерным вкусом и ароматом и антиоксидантными свойствами.

На рисунке показана структурная схема производства рыборастворительного паштета.

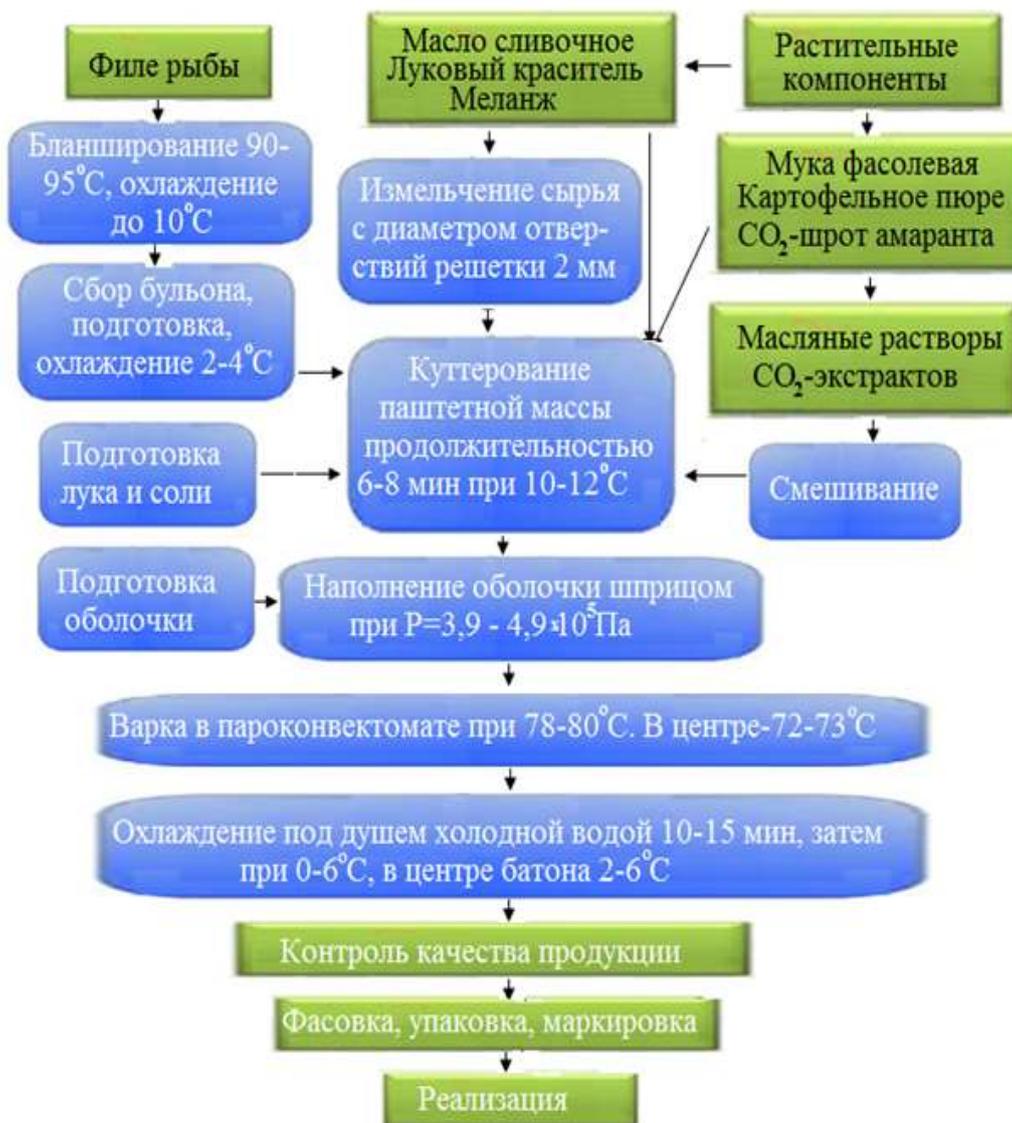


Рисунок 1 – Структурная схема производства рыборастворительного паштета

Входящий в состав паштета CO_2 -шрот амаранта обогащает состав продукта полноценным белком и углеводами. Криопорошок из костей рыбы вносит в состав макро и микроэлементы.

Выводы. В соответствии с поставленной целью исследований разработана рецептура комбинированного, многокомпонентного паштета на основе измельченного филе толстолобика и растительных компонентов. Представлена структурная схема производства рыборастворительного паштета.

Список литературы:

1. Золотокопова С. В., Лебедева Е. Ю., Неваленная А. А. Усовершенствованная технология рыбораствительного паштета. В сб. матер. междунаучно-практ конф. «Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения». Краснодар, 2020. С. 197-203.
2. Золотокопова С. В., Лебедева Е. Ю., Шейкина Е. В. Разработка рецептурного состава и режима стерилизации рыбораствительного паштета. В сб. матер. IV междунаучно-практ конф «Инновации в индустрии питания и сервисе». 2020. С. 490-493.
3. Иванова Е. Е., Касьянов Г. И., Запорожская С. П. Технология морепродуктов. Учебное пособие / Сер. 68 Профессиональное образование. (2-е изд., испр. и доп) М.: Издательство Юрайт, 2023. 208 с.
4. Касьянов Г. И., Золотокопова С. В., Неваленная А. А., Лебедева Е. Ю. Технология и оборудование рыбораствительных паштетов. В сб. матер. междунаучно-практ конф. «Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов». Редколлегия: Л.К. Гуриева [и др.]. Москва, 2022. С. 285-291.
5. Назарова И. Г., Сердюкова Я. П. Совершенствование рецептуры паштета функциональной направленности. В сб. матер. IV междунаучно-практ конф. «В мире научных открытий». Ульяновск, 2020. С. 238-241.
6. Ольховатов Е. А., Касьянов Г. И., Триандофилиди Ю. С. Тритикале: антинутриенты, технологические особенности, возможные направления использования //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2023. № 2. С. 130-133.
7. Стебляк М. Н., Патиева А. М., Патиева С. В. Актуальность использования биологически активных добавок в технологии продуктов питания специального назначения. В сб. матер. V междунаучно-практ конф. «Российская наука на пути к устойчивому развитию: междисциплинарные исследования. Ставрополь, 2023. С. 257-259.

ВИРУС ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

²**В. В. Черкашин аспирант, ^{1,2}М. А. Староселов к.в.н., доцент,**

²**А. К. Схатум к.в.н., ведущий научный сотрудник**

(¹«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Россия

² ФГБНУ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Лейкоз крупного рогатого скота представляет собой хроническое инфекционное заболевание, характеризующееся лимфопролиферацией и причиняющее значительный экономический ущерб из-за смертности животных, вынужденной утилизации больных коров, снижения продуктивности, нарушения племенной работы и потери молодняка. Исследования, проведенные в лаборатории города Новороссийска, указывают на то, что молоко коров с положительным результатом на реакцию иммунодиффузии (РИД) и здоровых коров соответствует стандартам, установленным в ГОСТе 31449–2013.*

***Ключевые слова:** ветеринарно-санитарная экспертиза, вирус лейкоза крупного рогатого скота, РИД, молоко, бактериальная обсемененность, кислотность молока*

Как известно, лейкоз у крупного рогатого скота является опасным хроническим заболеванием, вызванным РНК-содержащим вирусом из семейства Retroviridae, подсемейства Oncornaviridae, что приводит не только к проблемам со здоровьем животных, но и к экономическим потерям для предприятий. Это проявляется в снижении продуктивности, ухудшении показателей рождаемости и необходимости выбраковки больных коров [1, 2].

Осуществление разработанного и адаптированного к региональным условиям «Комплексного плана по профилактике и ликвидации лейкоза крупного рогатого скота в Краснодарском крае на 2004–2013 года» и дальнейшая работа, проводимая по оздоровлению хозяйства по лейкозу, позволила значительно улучшить эпизоотическую ситуацию по лейкозной инфекции [3, 4].

Исследование включало в себя анализ молока от 124 коров, из которых 100 оказались РИД-негативными, а 24 – РИД-позитивными, в соответствии с установленными правилами. Кровь отобрана у этих коров для дополнительного исследования на наличие РИД.

Результаты лабораторного анализа подтвердили наличие РИД у 24 коров, в то время как у 100 коров результаты были отрицательными. После гематологического анализа обнаружено, что 6 из этих коров также имели гематологические нарушения.

Для более глубокого изучения было выбрано по 15 голов в трех группах: 5 здоровых, 5 с положительным результатом на РИД и 5 с гематологическими нарушениями. Произведены анализы молока согласно ГОСТу 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Физико-химические исследования ветеринарной лаборатории показали увеличение содержания жира и снижение уровня белка и титруемой кислотности у РИД-позитивных и гематологически больных коров по сравнению с контрольной группой. Процентная доля жира в исследуемом материале поднялась на 0,10 %, а процентный уровень белков молока опустился на 0,1 и 0,3 %. Общая молочная кислотность по Тернеру, в данном случае, на 0,6 °Т снизила уровень при сопоставлении с контролем.

Опираясь на результаты микробиологических анализов, проведенных в ветеринарной лаборатории, пробы показали существенные изменения в своем составе. Во второй и третьей группах животных, в сравнении с контрольной группой, содержание клеток эпителия молочных желез, лейкоцитов и других в совокупности повысилось на $1,5 \cdot 10^5$ и $2,1 \cdot 10^5$ в 1 см^3 , при этом общее число микроорганизмов в молоке повысилось на $0,10 \cdot 10^5$ и $1,25 \cdot 10^5$ КОЕ/ см^3 .

Следовательно, у гематологически больных лейкозом коров микробиологические показатели были выше, чем в продукте, полученном от инфицированных животных.

Выводы основаны на том, что молоко от инфицированных и больных лейкозом коров имеет низкую пищевую ценность и не соответствует стандартам.

Список литературы:

1. Белов А. Д., Рогожина Л. В., Сноз Г. В. О патогенезе лейкозов крупного рогатого скота / Ветеринария 1997. – Т.2. - С.16 – 20.

2. Вирус лейкоза крупного рогатого скота / Кукайн Р. А., Нагаева Л. И., Ложа В.П., и др. // Рига., Зинатне. 1982.

3. Антипов В. А. Диагностика и коррекция иммунодефицитов молодняка крупного рогатого скота В. А. Антипов, Н. Ю. Басова, М. П. Семенов, А. Г. Шипицын и др. методические указания Краснодар 2009 72 стр.

4. Шипицын А. Г. Лейкоз крупного рогатого скота в Краснодарском крае А. Г. Шипицын, А. К. Схатум, Н. Ю. Басова, В. В. Пачина и др. методические указания Краснодар – 2006 22 стр

ЗАРУБЕЖНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

М. В. Кагирова, к.э.н., доцент

(ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева, РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева,
г. Москва, Россия)

***Аннотация:** статья посвящена изучению опыта использования инновационных технологий в животноводстве, направленных на оптимизацию производственных процессов, повышение качества стада, продуктивности животных и получение продуктов здорового питания за счет экологизации производства. Рассмотрены информационные системы и цифровые технологии, используемые для оптимизации кормления животных, контроля поведения и состояния здоровья животных, мониторинга экологии производства продукции скотоводства и других отраслей, управления воспроизводством стада.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, животноводство, продукты здорового питания, экологизация*

Производство продукции животноводства в России является наиболее уязвимым в периоды преобразований аграрного сектора, сложным с точки зрения восстановления и наращивания ресурсного потенциала, особенно это касается молочного и мясного скотоводства с более долгим циклом воспроизводства. Так, поголовье крупного рогатого скота с 1991 года сократилось с 54,7 млн голов до 17,6 млн голов, то есть на две трети, поголовье коров – на 66 %. При этом реализация государственных программ с 2005 года способствовала снижению темпов сокращения поголовья животных (с 6,4 % в

среднем ежегодно в период с 1991 по 2004 гг. до 1,3 % ежегодно с 2005 по 2021 гг. по поголовью крупного рогатого скота) и наращиванию объемов производства за счет роста продуктивности (рис. 1), т.е. на основе повышения интенсификации производства, применения новых технологий. Особое внимание в условиях устойчивого развития сельского хозяйства уделяется экологизации производства, переходу к органическим технологиям, в том числе и в отраслях животноводства.

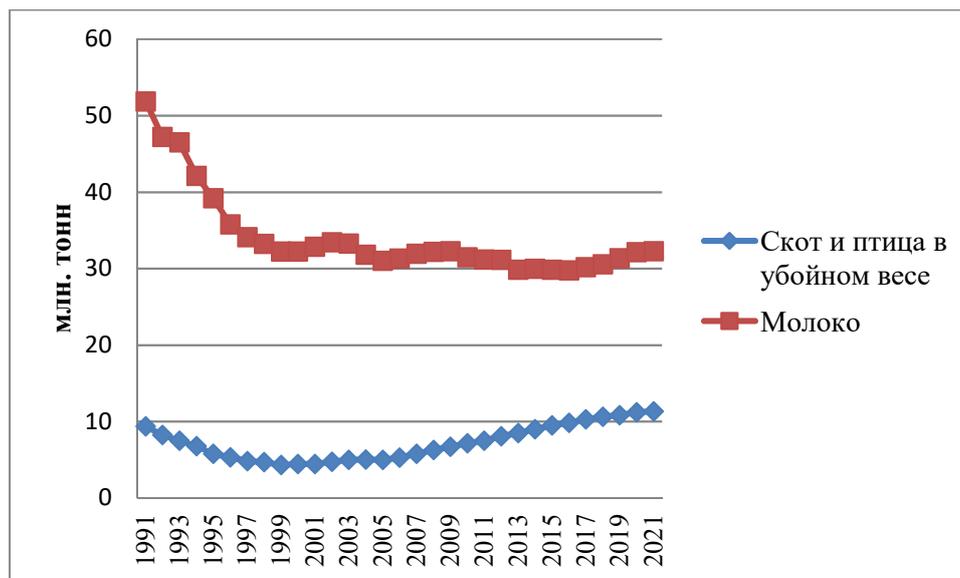


Рисунок 1 – Производство скота и птицы в убойном весе и молока в Российской Федерации в период с 1991 по 2021 гг., млн. тонн

Основу экологически чистого и органического производства в сельском хозяйстве, в том числе в животноводстве, представляют цифровые технологии, направленные на ресурсосбережение и удовлетворение потребностей населения за счет собственного производства. По утверждению профессора Нитираджана из Университета Вагенинген (Нидерланды) «Цифровые технологии помогают производителям в сфере животноводства оптимизировать свою деятельность за счет создания эффективных производственных систем, снижения воздействия на окружающую среду, снижения производственных затрат и повышения производительности» [5].

Применяемые в настоящее время инструменты цифрового сельского хозяйства в животноводстве включают следующие виды:

- ✓ цифровые системы кормления,
- ✓ датчики, располагаемые на животном
- ✓ платформы экологического мониторинга,
- ✓ информационные системы управления воспроизводством

Цифровые системы кормления позволяют обеспечить равномерное порционное кормление животных на основе программирования плана кормления и раздачи кормов без участия человека, что сокращает затраты живого труда и сохранение санитарной обстановки на ферме. Примером может служить автоматизированная система кормления Lely Vector, комплекс программ «Коралл» [2].

Датчики используются для мониторинга здоровья и контроля физиологических процессов. Концепция «подключенной коровы» [6] используется в рамках «умной фермы» во многих организациях за рубежом. Потоки данных, получаемые с датчиков, формируют базы данных как основу информационных систем, используемых для принятия управленческих решений. Особое распространение в настоящее время получают технологии искусственного интеллекта, такие как компьютерное зрение и машинное обучение. Одним из примеров являются инновационные разработки компании «Cainthus», одного из стартапов, занимающегося применением технологий компьютерного зрения для идентификации животных и отслеживания их поведения, контроля времени, затрачиваемого на потребление пищи, еды, оценки упитанности, веса и т.п. [4] Другим примером является разработка CattleEye, которая представляет собой первую в мире аппаратно-независимую автономную платформу для мониторинга скота, при этом используется камера видеонаблюдения для получения видеоматериалов, их аккумуляции и предоставления информации о состоянии здоровья животных и продуктивности животных. [3]

Управление воспроизводством является не менее важным аспектом в ускоренном развитии молочного и мясного скотоводства, а также других отраслей сельского хозяйства. Rex Animal Health – компания, занимающаяся

геномикой животных, которая разрабатывает инструменты для управления данными ветеринарной медицины с целью регулирования качества стада, получения здорового потомства с высокими показателями продуктивности, сокращения применения ветпрепаратов, что обеспечит получение продуктов здорового питания [<http://rexanimalhealth.com/>]. Разработанная в ВНИИМЖе экономико-математическая модель (ЭММ) и ее программный продукт, в основу которого положена данная модель позволяет определить оптимальный вариант комплекса технологий для предприятий молочного направления, в том числе решить важную задачу экологизации производства. [1] Не решенной задачей на данный момент является создание платформы, позволяющей интегрировать в единую систему данные, получаемые с использованием разных цифровых технологий, их обработку и выработку наиболее эффективных управленческих решений.

Список литературы:

1. Ларкин Д.К. Применение информационных технологий в молочном животноводстве / Д.К. Ларкин, В.К. Скоркин, В.П. Аксенова // Техника и технологии в животноводстве. – №1(37) –2020. – с. 63-69
2. Припоров И.Е. Цифровые технологии в приготовлении кормов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 145–148
3. Свецкий А.В. — Применение искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Сельское хозяйство. – 2022. – № 3. – С. 1 - 12. DOI: 10.7256/2453-8809.2022.3.39469 EDN: YVZSAN URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=39469
4. Cainthus. Animal Nutrition and Welfare Insights for Your Dairy Farm. Электронный ресурс. URL: <https://www.ever.ag/dairy/software-solutions/cainthus/> (Дата обращения 1.12.2023)
5. Nutrinews.com. Электронный ресурс. URL: <https://nutrinews.com/en/using-modern-technologies-to-improve-livestock-production/> (дата обращения 1.12.2023)
6. Taylor Fay & Linly Ku The Impact of Livestock Farming Technology in Animal Agriculture. Электронный ресурс. URL: <https://www.pluginplaytechcenter.com/resources/livestock-farming-technology-animal-agriculture/>

ЗНАЧЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНО – ОРИЕНТИРОВАННОГО МЯСНОГО БАТОНЧИКА ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Б. К. Асенова к.т., профессор, К. М. Кабаева магистрант

(НАО «Университет имени Шакарима города Семей»,

г. Семей, Казахстан)

Аннотация: В этой статье исследуются преимущества внедрения профессионально ориентированного мясного батончика для детей школьного возраста и подростков, которые будут пользоваться значительным спросом на инновационные продукты питания в производстве продуктов питания. Для увеличения объемов разрабатываемой продукции и эффективного развития объемов производства в нашей современной стране карастырады предусматривается необходимость своевременной и качественной разработки продукции, поэтому мясные батончикцы, разрабатываемые в еттен, должны дополняться новейшими, наряду с высоким оборудованием и современными технологиями, инновационными продуктами с целью повышения эффективности. Развитие мясного батончика, рост спроса и потребности населения в фунтовых продуктах позволяют разрабатывать технологии и производить функциональную продукцию. Позволяет отечественным и зарубежным производителям создавать конкурентоспособную продукцию с использованием экологически чистого сырья.

Ключевые слова: продукты питания, мясопродукты, мясной батончик, основные преимущества при внедрении продуктов высокой эффективности и важности.

Обращаясь к данным статистики, проведенной в стране за последние пять лет, мы видим, что спрос на разрабатываемые виды продукции, в том числе и на продукты с высоким содержанием белка, охватывает широкий спектр. Это указывает на высокий интерес к продуктам этого типа в соответствии с недавней отраслевой тенденцией. Большую роль в настоящее время на территории Казахстана играют и качество, и экологическая эффективность, и состав, обеспечение гигиенично – санитарной чистоты и безопасности мясного батончика, обогащенного незаменимыми витаминами и белками, при внедрении современных видов продукции в рыночно – экономические времена.

Мясные продукты в настоящее время, не только в нашей стране, но и в соседних государствах, рынок мясных блюд расширяется невероятными темпами благодаря новым инновациям, отличающимся новым вкусом и обогащенным уникальными и полезными белками и ингредиентами.

По данным мировой статистики за последнее десятилетие, проведенной учеными всего мира, полезным и питательным считается куриное мясо. Причина в том, что курица является богатым источником белка и фосфора, а также витаминов и минералов. По доле фосфора он уступает только морепродуктам. Курица низкокалорийна по составу и при полном отсутствии жира отлично насыщает организм и подтягивает его, что, в свою очередь, благотворно влияет на сердце и печень, стимулирует когнитивные функции и деятельность, а также, согласно результатам последнего исследования, укрепляет иммунную систему и способствует поддержанию плавности. Поэтому разработка профессионально ориентированного мясного батончика из куриного мяса для детей и подростков школьного возраста является важной и актуальной. Низкокалорийный мясной батончик в категории продуктов питания считается очень удобным как в виде кормового продукта, так и в условиях употребления, т. е. Благодаря небольшому объему, пригодным для постоянного ношения. Полностью поддерживает организм, избегая чувства голода до следующего приема пищи, пополняя его необходимым количеством пищи [1].

Мясной батончик можно идеально сочетать с аналогами растительного или животного происхождения, включая фрукты и ягоды, а также другие ингредиенты. В связи с эпидемиологическими условиями, сложившимися в мире в последние годы, в производство внедряются виды имбиря, клюквы, льна, оливок. Рекомендуются продукты без глютена для групп населения и детей и подростков с аллергическими заболеваниями. В производственных условиях на основе изучения состава пищевых веществ мясного батончика проводится химический, биологический, микробиологический анализ. В связи с увеличением объема спроса и потребностей потребителей возможно введение зерновых добавок, добавление новой структуры и дополнительных компонентов с целью улучшения диетической ценности.

Согласно исследованию, проведенному SANADEAN в 2016 году, 96 % потребителей в США регулярно потребляют мясной батончик между приемами пищи. Особенно это характерно для детей и подростков школьного возраста. Тип продукта с точки зрения возраста, маленькие дети и подростки потребляют больше, а мужчины и женщины среднего возраста употребляют мясной батончик чаще и более регулярно, чем любая другая группа. Основываясь на основных факторах, определяющих тенденции в питании, мясной батончик часто используется детьми школьного возраста и подростками в качестве основных альтернатив традиционным хрустящим продуктам. Для детей и подростков в период обучения завтрак или мясной батончик, подаваемый в период сердца, дают мощный импульс развитию продуктового сегмента. То есть наиболее активным ответом на запросы потребителей в школьный период и продуктом считается рынок мясных продуктов [2].

Правильно разработанные виды питания имеют большое значение для нормального развития и формирования физиологической массы тела и умственной степени детей школьного возраста и подростков. Для организации эффективного и оптимального питания необходимо, чтобы дети и подростки с возрастом были организованы с учетом потребности организма в основных питательных веществах и их соотношения. Очевидно, что использование

экологически чистого сырья, а также использование только натуральных функциональных ингредиентов в соответствии с типом производства мясного батончика позволяет отечественному производителю создавать конкурентоспособную продукцию на мировом рынке.

По решению главы государства Касым – Жомарта Кемелевича Токаева 2022 год был объявлен «Годом детей». Цель заключалась в том, чтобы в целях защиты подрастающего поколения, прежде всего, со стороны властей, необходимо разработать конкретные мероприятия в области здравоохранения, образования и социального обеспечения. В своем выступлении Касым – Жомарт Токаев подчеркнул, что гармоничное развитие детей, организация полноценного питания и счастливое детство – наша общенациональная задача. Поэтому мы должны немного увеличить ассортимент продукции для детей и подростков школьного возраста. В этом смысле, отказавшись от вредных видов некоторых химических веществ, консервантов и добавок, используемых в пищевых продуктах, предлагать профессионально ориентированные мясные буханки без глютена, без консервантов, с низким содержанием жира, с максимальным содержанием белка.

В Республике Казахстан по инициативе главы государства Касым – Жомарта Кемелевича Токаева большое внимание уделяется государственным программам и проектам. Одним из проектов государства является улучшение образа жизни и качества жизненной физиологической активности детей и подростков школьного возраста путем сохранения здоровья и трудоспособности. Важность представленных проектов заключается в разработке функционального продукта, полезного для здорового питания и здоровья. В настоящее время функциональная продукция пользуется большим спросом, в том числе большое значение имеют мясные продукты, обогащенные различными элементами. В последние годы на мясном рынке быстро завоевывают популярность и широкое распространение продукты, изготовленные из мясных продуктов, легкоусвояемых и полезных компонентов [3].

Среди мясных продуктов перечислены самые популярные в мире продукты, которые можно отнести к мясным батончикам (Таблица 1)

Таблица 1 – Самые популярные в мире продукты, которые можно отнести к мясным батончикам среди мясных продуктов

№	Наименование	Производитель	Название бренда
1	Krave Beef	Amplify Snack Brands (АҚШ)	Краве Джерки
2	Bündner Fleisch	VBF (Швейцария)	Бюнднерфляйш
3	Epic all Natural Meat Bar	Epic (АҚШ)	Эпический вкус
4	Horts «Малаховский»	ООО «Малаховский мясокомбинат» (Ресей Федерациясы)	Снэк
5	The Meat Makers Turkey Lemon & Pepper	<u>Meat Makers</u> (Литва)	Turkey Lemon & Pepper

Примечание: рассмотрено в журнале «Food business news» <https://www.foodbusinessnews.net/>

Мясной батончик для детей и подростков школьного возраста несколько оптимизирован по действующим ценовым критериям предлагаемого вида продукции по ингредиентному составу, энергетической ценности. Функциональный эффект продукта, который может быть достигнут с помощью оптимального соотношения фитокомпонентов, обеспечивающих продукт необходимыми веществами, оптимален с точки зрения обогащения функционально активных веществ, в том числе витаминов, минеральных и биологически активных веществ, в подавляющем большинстве насыщенных питательными веществами, которые оптимально воздействуют на организм с помощью высоких микроэлементов в продуктах питания. По функциональному фитокомпонентному составу путем конструирования указанных веществ помогает предотвратить заболевания двенадцатиперстной кишки и желудочно – кишечного тракта, наиболее часто встречающиеся у детей школьного возраста и подростков, употребляющих в настоящее время быстрорастворимые продукты,

такие как фаст – фуд, гамбургеры, картофель фри, ослабленную иммунную систему и сердечно – сосудистую систему.

В настоящее время ассортимент мясного батончика для подростков и детей в зарубежных странах растет день ото дня. Основной объем ассортимента увеличивается за счет использования льняного семени, медовой продукции, зерновых волокон, семян морской капусты, пищевых волокон, а также имбиря.

Состав семян подсолнечника богат полиненасыщенными жирными кислотами, углеводами, витаминами, в том числе видами D, A, E, B, B6, E, микроэлементами, в том числе Zn, I, Fe, F, Ca, Mg. Употребление в пищу может предотвратить сердечно – сосудистые заболевания, проблемы с печенью и желчными путями, такие как воспаление почек, поджелудочной железы, кожных покровов. Семена льна богаты антиоксидантами, витаминами A, E, B, F, омега–3 – 6 – 9 считается источником полиненасыщенных жирных кислот. Полезен для профилактики сезонных и умеренных аллергических заболеваний, как сильнейший противопаразитарный продукт с антибактериальными и противовирусными свойствами, способствует поддержанию гормонального баланса организма. Зерновые волокна считаются источником целлюлозы и гемицеллюлозы. В основном он повышает тонус мышц, пищеварительную функцию и предотвращает нарушения работы поджелудочной железы, надпочечников, гипофиза. Морская капуста способствует физиологической стимуляции, благодаря наличию элементов Li, Be, B, Si, Ti, Mo, Ni, F также влияет на мышление мозга, способствует состоянию полости рта и проблемам с зубами, а также снижает всасывание холестерина и жиров в кишечном тракте [4].

Список литературы:

1. Хайруллин М.Ф., Дуць А.О. Изучение существующих аналогов и создание модели перспективного биомясопродукта «Мясные снеки». Молодой ученый. 2013. №. С. 26 –28.
2. Concepts for further sustainable production of foods // Atze Jan van der Goot, Pascalle J.M. Pelgrom, Jacqueline A.M. Berghout, Marlies E.J. Geerts, Lena

Jankowiak, Nicolas A. Hardt, Jaap Keijer, Maarten A.I. Schutyser, Constantinos V. Nikiforidis, Remko M. Boom, – Journal of Food Engineering 168 (2016) 42 – 51

3. Послание Главы государства Касым - Жомарта Токаева народу Казахстана [Электрон. ресурс]. - URL: <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1623953> (дата обращения 16.03.2022)

4. Асенова Б.К., Окусханова Э.К., Ребезов М.Б., Игенбаев А.К., Суйчинов А.К. Исследование функционально – технологических свойств, химического состава и микроструктуры мяса сельскохозяйственных животных и птицы. Вестник АТУ Алматы №2(78),2017, стр.115 – 118

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ КОНВЕКТИВНО-ВАКУУМНОЙ СУШКИ

А. А. Платицын¹, соискатель, Н. А. Орлова¹, к. т. н.,

В. М. Позняковский², д. б. н., профессор

(¹ООО «ТБГ», г. Бийск, Россия, ²ФГБОУ ВО Кузбасская ГСХА,
г. Кемерово, Россия)

***Аннотация:** Разработана циклограмма технологического процесса двухступенчатой конвективно-вакуумной сушки в сушильных камерах двухкамерного вакуум-сушильного комплекса. В представленной циклограмме реализуется чередование режимов «вакуум», «пар» и «атмосфера» при воздействии на сырьё, что позволяет интенсифицировать влагоудаление из сельскохозяйственного сырья животного происхождения и способствует получению продуктов здорового питания высокого качества.*

***Ключевые слова:** вакуум-импульсная сушка, циклограмма сушки, сельскохозяйственное сырьё животного происхождения.*

Актуальность разработки устройств, реализующих процесс двухступенчатой конвективно-вакуумной сушки сельскохозяйственного сырья животного происхождения, определяется повышением требований к продуктам здорового питания в части сохранения полезных свойств исходного сырья.

Одним из основных способов переработки сельскохозяйственного сырья является комбинированная двухступенчатая конвективно-вакуумная импульсная сушка (КВИС). Данный способ сушки в настоящее время получает свое распространение в промышленности и требует проведения комплекса научных исследований и промышленных испытаний [1, 2, 3].

Сельскохозяйственные продукты животного происхождения желательно подвергать сушке не более 10 часов во избежание изменения структуры, вкуса, цвета и аромата. Это возможно при использовании сублимационной сушилки или вакуумно-импульсной сушилки. При этом следует отметить, что при эксплуатации вакуумно-импульсных сушилок наблюдается снижение энергозатрат на сушку по сравнению с сублимацией.

В данной работе исследования проводили на комплексе сушильном вакуумно-импульсном КСВИП-2К-5 (далее КСВИП), конструкция сушильной камеры которого защищена патентом РФ №195054 [4].

В зависимости от вида сырья и с целью сохранения микронутриентов, перед процессом сушки задаются температурой, временем сушки, временем задержки вакуума, очередностью и количеством циклов, остаточным давлением.

Разработанная в результате исследований циклограмма технологического процесса сушки представлена ниже в виде формул.

$$ПС = ПП + ОП, \quad (1)$$

где ПС – процесс сушки;

ПП – предварительная процедура;

ОП – основной процесс.

Предварительная процедура описывается формулой (2), включает предварительное вакуумирование сырья и бланширование.

$$ПП = \langle \text{В Б1} \rangle + \langle \text{В Б2} \rangle + \langle \text{В Б3} \rangle + \langle \text{Б (воздух/пар)} \rangle \quad (2)$$

где $\langle \text{В Б1} \rangle$, $\langle \text{В Б2} \rangle$, $\langle \text{В Б3} \rangle$ – условно называемые «Вакуум перед Бланшированием»;

$\langle \text{Б (воздух/пар)} \rangle$ – условно называемый «Бланширование».

Основной процесс сушки описывается формулой (3) и представляет собой чередование стадий вакуумирования и атмосферы. Глубина вакуума и длительность периода атмосферы устанавливаются индивидуально для каждого вида сельскохозяйственного сырья.

$$ОП = [\langle \text{В} \rangle + \langle \text{П} \rangle]_x N1 + [\langle \text{В} \rangle + \langle \text{А} \rangle]_x N2 + [\langle \text{В} \rangle + \langle \text{П} \rangle]_x N3 + \langle \text{Вк} \rangle + \langle \text{Ак} \rangle \quad (3)$$

где $\langle \text{В} \rangle$ – условно называемый «Вакуум»;

«П» – условно называемый «Пар», этап нагрева сырья с использованием подачи пара в сушильную камеру;

N1 – количество повторений последовательности [«В»+«П»];

«А» – условно называемый «Атмосфера», этап нагрева сырья конвективным способом, при помощи воздуха, нагреваемого калориферами внутри сушильной камеры;

N2 – количество повторений последовательности [«В»+«А»];

N3 – количество повторений последовательности [«В»+«П»];

«Вк» – условно называемый «Вакуум конечный»;

«Ак» – условно называемый «Атмосфера конечный».

При любом технологическом режиме завершает основной процесс блок окончания технологического процесса, который состоит из двух этапов: «Вк» – условно называемый «Вакуум конечный» – этап удаления остатков пара перед окончанием процесса сушки.

Проверка представленной модели циклограммы была проведена на различных видах сырья животного происхождения. Установлено, что чередование этапов (импульсов) вакуумирования и этапов (импульсов) нагрева способствует более интенсивному удалению влаги. На всём протяжении процесса сушки влага из сырья испаряется, его масса и теплоёмкость уменьшаются, поэтому импульсы нагрева и вакуумирования ближе к окончанию процесса становятся всё менее длительными и чередуются всё чаще. В результате сушки по данной технологии мясные продукты получают варено-сушеные и восстанавливаются в горячей воде за 1–5 минут, и подходят для блюд быстрого приготовления, при этом сушеные мясные продукты не содержат посторонних добавок (крахмала, например), а только посолочную смесь.

В Таблице 1 показаны результаты исследований фарша куриного, высушенного на КСВИП с использованием разработанной циклограммы. Исследования физико-химических и органолептических показателей были проведены сотрудниками учебно-научного центра коллективного пользования «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений»,

г. Москва, а также сотрудниками ФГБОУ ВО КемГМУ, г. Кемерово и ФГБОУ ВО БТИ (филиал) АлтГТУ, г. Бийск.

Таблица 1 – Физико-химические и органолептические показатели сушеного куриного фарша

№ п/п	Определяемые показатели	Значение
1	Содержание влаги, %	4,25
2	Массовая доля общей/ водонерастворимой / водорастворимой золы, %	8,7 / 1,5 / 7,2
3	Массовая доля жира, %	6,3
4	Массовая доля белка, %	78,61
5	Устойчивость к окислению (метод устойчивого окисления) (Индукционный период), ч : мин	1:58
6	Органолептические показатели мяса и продуктов первичного распада белков в бульоне	Мясо – Сумма баллов 37 (макс 45) Бульон сумма баллов 34 (макс 36)
7	Степени набухания	2,14
8	Время разваривания	5 минут
9	Экстрактивность, %	19,29

На рисунке 1 представлено фото сушеного и разваренного продукта.



а)



б)

Рисунок 1 – Внешний вид сушеного фарша (а) и разваренного (б)

Таким образом, разработанная циклограмма технологического процесса двухступенчатой конвективно-вакуумной сушки продуктов животного происхождения в сушильных камерах двухкамерного вакуум-сушильного

комплекса позволяет получить сушеные продукты, подходящие для блюд здорового питания быстрого приготовления.

Список литературы:

1. Бурдо, О. Г. Эволюция сушильных установок / О.Г. Бурдо. – Одесса: Полиграф, 2010. – 368 с.
2. Джум Т. А. Перспективы использования порошков фруктов и овощей в общественном питании // Т. А. Джум, Е. В. Щербакова, А. В. Христюк. – Научный журнал КубГАУ, -2017.- № 128(04). - С. 1 – 14.
3. Попова И. В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья / Попова И. В.- Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. - Мичуринск, 2009. - 20 с.
4. Пат. №195054 РФ, МПК F26B 9/06 (2006.01), F26B 3/04 (2006.01), F26B 5/04 (2006.01) F26B 3/04. Камера сушильной установки [Текст] / Платицын А.А., Шилов С.В. заявитель и патентообладатель ООО «Технологии Без Границ». – № 2019133538, заявл. 22.10.2019; опубл. 14.01.2020.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ КРОЛИКОВ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ПАСТЕРЕЛЛЕЗОМ

²А. В. Трибурт, аспирант, ^{1,2}Н. Н. Забашта, д-р с.-х. н, доцент,

²А. Н. Чернов, д.б.н.

(¹«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Россия

² ФГБНУ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Ценное диетическое мясо кроликов обладает высокими пищевыми и вкусовыми свойствами, его производство экономически выгодно. Убойный выход тушки в зависимости от породы, возраста и упитанности составляет 50–65 %. Тем не менее, очень важно убедиться в безопасном употреблении мясных продуктов.*

***Ключевые слова:** пастереллез кроликов, крольчатина, минеральный состав, ветеринарно-санитарная экспертиза.*

Мясо кролика издавна является это не только полезным, но и невероятно вкусным продуктом. Приготовленное мясо нежное и легко усваивается, оно пригодно для любого способа приготовления. О пользе крольчатины говорят всевозможные исследования, проводимые по всему миру. Витаминный и минеральный состав мяса кроликов практически невозможно сравнить ни с каким другим мясом. Проводя сравнение на примере свинины, крольчатина имеет меньший объем жировой ткани, но богата белком (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав на 100 г продукта

Наименование	Вода, г	Белок, г	Жир, г	Зола, г
Кролик	66,7	21,1	11,0	1,2
Свинина	54,2	17,0	27,8	1,0

В крольчатине содержание витаминов В6, В12, РР значительно больше, чем в говядине, баранине, свинине. Также в нем много железа, фосфора и кобальта, в достаточном количестве имеется марганец, фтор и калий. В то же время крольчатина бедна солями натрия, все это говорит о том, что мясо кролика – абсолютно диетический продукт (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание минерального состава, витаминов и энергетическая ценность мяса кролика и свинины, мг в 100 г продукта

Наименование	Кролик	Свинина
Минеральные вещества		
Na	57,0	64,0
K	335,0	316,0
Ca	20,0	8,0
Mg	25,0	27,0
P	190,0	182,0
Fe	3,3	1,9
Витамины		
A	0,01	-
B ₁	0,12	0,60
B ₂	0,18	0,16
PP	6,20	2,80
C	0,80	-

Из Таблицы 2 также можно заметить, что по минеральному и витаминному составу мясо кроликов превосходит по всем показателям мясо свиней, а так же следует подчеркнуть, что крольчатина отличается наибольшим содержанием витаминов [2,5].

Учитывая высокую биологическую ценность, можно сказать, что кроличье мясо – это лучший выбор для людей, склонных к пищевым аллергиям, заболеваниям желудочно-кишечного тракта, желчных путей, нарушению жирового обмена, диабету, гипертонии и атеросклерозу [1].

Пастереллёз (геморрагическая септицемия) – болезнь многих домашних и диких животных, характеризующаяся при остром течении наличием септических явлений, геморрагического воспаления слизистых оболочек дыхательных путей и кишечника. Для хронического течения болезней характерны симптомы гнойно-некротической пневмонии, иногда

сопровождающиеся кератоконъюнктивитом, а так же поражениями суставов, молочной железы и матки.

Данной инфекционной болезни подвержены многие виды животных: кролики, крупный рогатый скот, свиньи, овцы, козы, лошади, собаки. А также описаны случаи заболевания пастереллёзом зубров, яков, верблюдов, бизонов, диких свиней, диких коз, крыс. Заражению подвержены и птицы (куры, гуси, утки, индюки, воробьи, вороны). Болезнь протекает в форме энзоотии или эпизоотии.

Источником инфекции являются больные животные и их трупы, моча, фекалии, мясо, кровь, органы в которых содержится большое количество пастерелл. Заболеванию также способствуют такие факторы, как нарушение зоогигиенических условий содержания животных, неполноценное кормление. Болезнь вначале возникает в хозяйствах, где имеются вышеуказанные нарушения в кормлении и содержании животных, в процессе развития инфекции повышается вирулентность пастерелл, и они уже могут вызвать заболевание и у животных благополучного по условиям содержания и кормления животных.

Когда источник заболевания был обнаружен, выяснились его свойства, которые полезно знать для предупреждения заболевания: пастереллы сохраняются в навозе около 1 месяца, в воде, земле и трупах погибших животных – до 3 месяцев, на оцинкованной сетке – до 23 суток, на деревянных поверхностях – до 2 месяцев. Гибнут пастереллы – при нагревании до 75 °С (моментально), при обработке 20%-й взвесью свежегашеной извести, раствором хлорной извести, 5%-м раствором горячего креолина.

Пастереллы широко представлены в природе, они могут находиться в организме домашних и диких вполне здоровых животных. Поэтому пастереллёз называют болезнью носителей, аутоинфекция возникает при снижении резистентности организма животного-микробоносителя.

В основном заражение происходит аэрогенным путем, при этом не исключается заражение алиментарным путём. В большинстве случаев пастереллёз возникает в хозяйствах в виде спорадических случаев, если же

больные животные не будут своевременно удалены, не будет проведена эффективная дезинфекция, то болезнь может принять характер энзоотии.

Основным инструментом профилактики инфекций является вакцинация. Крольчатам в возрасте до 40 дней сначала вводят сыворотку против геморрагической септицемии сельскохозяйственных животных, доза которой на 1 кг живой массы составляет 4 мл, по достижении 40 дней их также вакцинируют [4].

При употреблении любого мяса важно убедиться в его безопасности, поэтому значительную роль играет ветеринарно-санитарная экспертиза. Туши и все продукты убоя больных и подозрительных по заболеванию животных выпускать в сыром виде запрещается. Продукты убоя животных подвергают ветеринарному осмотру на месте убоя. При наличии дегенеративных или других патологических изменений в мускулатуре тушу с внутренними органами направляют на утилизацию. При отсутствии патологических изменений в туше и во внутренних органах продукты убоя направляют на мясокомбинат при соблюдении действующих ветеринарно-санитарных правил по перевозке мясных продуктов. Уже там продукты убоя обрабатывают согласно действующим Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [3].

Список литературы:

1. Жукова Е. В. Перспективы кролиководства в современном мире / Е. В. Жукова, О. А. Кинсфатор // Флагман науки. – 2023. – № 7(7). – С. 269-275. – EDN KYNXDS.
2. Зарезов В. А. Состояние кролиководства в мире и России / В. А. Зарезов, Л. И. Баюров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 181. – С. 11-33. – DOI 10.21515/1990-4665-181-002. – EDN SKQKGV.
3. Литвинова Е. В. Современные технологии разведения и переработки кроликов / Е. В. Литвинова, Т. И. Зудин // Мясной ряд. – 2020. – № 3(81). – С. 58-63. – EDN MJCSET.

4. Ткалич Е. С. Пастереллез кроликов (аналитический обзор) / Е. С. Ткалич // Экология и животный мир. – 2020. – № 2. – С. 52-56. – EDN OXJLDU.

5. Юрлова Н. С. Перспективы развития рынка кролиководства / Н. С. Юрлова // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т. 1, № 5. – С. 88-90. – EDN YRPSPF.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЛЕЦИТИНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМОГО КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

Е. И. Мельникова д.т.н, профессор, Е. Б. Станиславская д.т.н., доцент

(Воронежский государственный университет инженерных технологий,

г. Воронеж, Россия)

***Аннотация:** Существенно улучшить способность порошка восстанавливаться в воде можно обработкой поверхностно-активными веществами, например лецитином. Рациональным способом получения быстрорастворимого концентрата сывороточных белков является нанесение лецитина на сухой продукт, а не смешивание компонентов до высушивания. Наилучшим качеством и высокой растворимостью характеризуется продукт при дозировке наносимого лецитина 1–3 % от массы сухого порошка.*

***Ключевые слова:** концентрат сывороточных белков, лецитин, растворимость.*

К актуальной тенденции, определяющей развитие молочной отрасли, относится полное и рациональное использование молочной сыворотки [1, 2]. Особыми перспективами применения в технологии как традиционных, так и специализированных продуктов питания характеризуются белковые ингредиенты: концентраты и изоляты сывороточных белков [3, 4].

Одним из важных требований к сухому пищевому ингредиенту является быстрота и легкость его восстановления в воде, в том числе отсутствие комкования при контакте порошка с водой. Конечным результатом процесса восстановления является получение устойчивой, без признаков седиментации, суспензии как результата последовательного протекания процессов хорошего

смачивания, оседания, диспергирования и суспендирования частиц порошка в жидкой среде [5]. Существенно улучшить способность порошка восстанавливаться в воде можно обработкой поверхностно-активными веществами, например лецитином.

Целью работы было исследование процесса лецитинизации для производства быстрорастворимого концентрата сывороточных белков. Исследования проводились в лабораториях ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» и производственной лаборатории ПАО Молочный комбинат «Воронежский». Ультрафильтрационный концентрат подсырной сыворотки, применяемый в работе, получали в условиях Филиала ПАО Молочный комбинат «Воронежский» «Калачеевский сырзавод». Для проведения лецитинизации использовали комплексную пищевую добавку «Лецитин для быстрорастворимых порошков RS» (далее лецитин) компании ООО «Зеленые линии». Сушку проводили на лабораторной распылительной сушильной установке УС-500 при температуре входящего воздуха 155...180 °С и исходящего воздуха 86... 101 °С

Процесс лецитинизации осуществляли двумя способами: посредством смешивания лецитина с ультрафильтрационным концентратом подсырной сыворотки перед сушкой (образец № 1) или нанесением его на сухой порошок концентрата сывороточных белков (образец № 2). Характеристика полученных продуктов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные показатели сухого лецитинизированного концентрата сывороточных белков, полученного разными способами

Наименование показателя	Значение показателя	
	образец № 1	образец № 2
1	2	3
Внешний вид, цвет	сыпучий порошок кремowego цвета	сыпучий порошок кремowego цвета
Массовая доля влаги, %	2,9	5,0
Массовая доля жира, %	7,0	6,5
Массовая доля белка (в пересчете на СОМО), %	87,4	89,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Массовая доля лактозы, %	9,12	6,87
Массовая доля минеральных веществ, %	2,2	2,2
Индекс растворимости, см ³ осадка на 1 см ³ продукта	0,5	0,05

Способ получения образца № 1 не обеспечивал распределение лецитина по поверхности сухого концентрата сывороточных белков. Смешивание компонентов в жидком виде, по-видимому, приводило к отдельному высушиванию капель лецитина и концентрата сывороточных белков, о чем свидетельствовала крайне низкая растворимость полученного продукта. Визуальный анализ восстановленных образцов также демонстрировал существенную разницу. Таким образом, рациональным способом получения быстрорастворимого концентрата сывороточных белков является нанесение лецитина на сухой продукт.

Для оценки влияния массовой доли наносимого лецитина и обоснования его рациональной дозировки использовали от 1 до 5 % лецитина от массы сухого концентрата сывороточных белков. В результате проведения экспериментов получены следующие показатели готового продукта (табл. 2).

Таблица 2 – Качественные показатели лецитинизированного концентрата сывороточных белков

Наименование показателя	Значение показателя при массовой доле лецитина, %				
	1	2	3	4	5
Внешний вид, цвет	сыпучий порошок кремового цвета	сыпучий порошок кремового цвета	сыпучий порошок кремового цвета	сыпучий порошок кремового цвета	сыпучий порошок кремового цвета
Массовая доля влаги, %	5,0	5,0	5,0	5,0	4,9
Массовая доля жира, %	5,0	6,0	6,5	7,0	8,0
Массовая доля белка (в пересчете на СОМО), %	88,0	91,3	89,8	88,7	89,6
Массовая доля лактозы, %	8,64	5,56	6,87	7,78	6,87
Массовая доля минеральных веществ, %	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Индекс растворимости, см ³ осадка на 1 см ³ продукта	0,15	0,1	0,05	0,05	0,05

Повышение доли лецитина улучшало растворимость готового продукта. Вместе с тем, нанесение более 3 % лецитина оказывало негативное влияние на вкусовые качества восстановленного концентрата и его цвет: появлялся бурый оттенок и посторонний вкус, и аромат. Таким образом, рациональной дозировкой наносимого лецитина является 1–3 % от массы сухого концентрата сывороточных белков.

Список литературы:

1. Безверхая, Н.С. Разработка сывороточного кисломолочного напитка [Текст] / Н.С. Безверхая, О.А. Огнева // Новые технологии. – 2021. – Т. 17, № 1. – С. 14 – 20.
2. Воронова, Н.С. Разработка технологии функционального напитка на основе молочной сыворотки с овощными наполнителями [Электронный ресурс] / Н.С. Воронова, Д.В. Овчаров // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 104. – С. 953 – 969.
3. Волкова, Т.А. Расширение ассортимента сухих концентратов из молочной сыворотки [Текст] / Т.А. Волкова // Переработка молока. - 2019. - № 7 (237). - С. 18-19.
4. Тихонов, Г.С. Концентрированные формы пищевых веществ на основе молочной сыворотки: показатели биологической безопасности [Текст] / Г.С. Тихонов, Н.А. Кондратьева, И.А. Глотова // ТППП АПК. – 2020. – №3. – С. 27 – 31.
5. Сарафанова, Л.А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения [Текст] / Л.А. Сарафанова. – М.: Профессия, 2009. – 205 с.

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

С. В. Патиева к.т.н, доцент, К. С. Ржаковская студент

(Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Рассмотрена проблема воздействия вредных факторов на людей, работающих в условиях промышленной токсичности или радиации, приведены промышленные направления, вынужденно работающие при таких условиях. Определены цели и способы обеспечения лечебно-профилактического питания и дана характеристика биологически активных пищевых компонентов, способствующих выведению вредных веществ из организма человека или уменьшающих накопительный фактор. Сделан вывод о необходимости разработки и внедрения лечебно-профилактических продуктов для питания людей, находящиеся в условиях промышленной загрязнённости.*

***Ключевые слова:** лечебно-профилактическое питание, вредные условия, состав продукта.*

На человека могут воздействовать неблагоприятные факторы, как окружающей среды, так и вредные производственные условия. К таким отраслям относятся металлургическая, горнодобывающая, металлообрабатывающая, энергетическая, атомная отрасли производства. Работники пищевой сферы, так же подвержены воздействию вредных факторов, таких как высокие температуры поверхности оборудования, высокие или низкие температуры воздуха, вибрации и др.

Все вредные факторы (электромагнитные поля, вибрации, шум, промышленные яды, радиоактивность) при постоянном воздействии на

человека, вызывают различные заболевания, в большинстве случаев это онкологические заболевания. Для предотвращения этих заболеваний разрабатывается лечебно-профилактическое питание, которое способствует обогащению привычных продуктов питания макро- и микронутриентами. Оно направлено на:

- повышение защитных функций физиологических систем человека (кожи, слизистой ЖКТ и дыхательных путей);
- регуляцию процессов связывания и выведения из организма ядовитых веществ;
- нормализацию функции органов и систем;
- усиление антиотоксической функции организма [1].

Лечебно-профилактическое питание, характеризуется, прежде всего, определенным составом продукта: высокое содержание витаминов, минералов, пищевых волокон и других биологически активных веществ. Всего разработано восемь рационов лечебно-профилактического питания, из которых четыре чаще всего используются на практике. Это выдача молока и кисломолочных продуктов, витаминных препаратов, пектина и пектинсодержащих продуктов, выдача горячих завтраков.

При составлении рациона лечебно-профилактического питания следует учитывать свойства компонентов пищи, таких как:

- аминокислоты цистин, метионин, цистеин, присутствующие в белках, содержат серу, тем самым участвуют в обезвреживании химических соединений ртути, мышьяка;
- пектиновые вещества, обладающие адсорбционной способностью, выводят из организма ионы тяжелых металлов (меди, ртути, свинца, железа) и радионуклидов (цезия). В качестве пектинового сырья используют яблоки, цитрусовые, сахарную свеклу. Чаще всего в качестве пектинсодержащих продуктов выдают желе, мармелад, джем;
- глютаминовая кислота участвует в обезвреживании аммиака и выведении сероуглерода;

– соли цинка и меди оказывают профилактический эффект при воздействии сероуглерода, тиурамов;

– кальций способствует свинцовой интоксикации [3].

Работая во вредных условиях, необходимо употреблять ежедневно овощи, фрукты и мясные блюда, два раза в неделю рыбу. Орехи, бобовые и семечки, богаты не только белком, но и минеральными веществами, следует употреблять в небольших количествах. Но следует уменьшить потребление жирной пищи, такой как колбасы, майонезы, соусы, так как токсичные вещества депонируются в жировой ткани. Сокращение количества соли и увеличение потребления воды (около 1,5 л. В день), способствует быстрому выведению токсичных веществ [2].

Таким образом, лечебно-профилактическое питание, разработанное для людей, работающих во вредных условиях, компенсирует утраченные вещества (витамины, минеральные вещества, аминокислоты и др.) и способствует ускоренному выведению токсичных веществ из организма.

Список литературы:

1. Зайкова, З. А. Лечебно-профилактическое питание : учебное пособие / З. А. Зайкова. – Иркутск : ИГМУ, 2016. – 53 с.

2. Габдукаева, Л. З. Технология продуктов лечебно-профилактического питания : учебное пособие / Л. З. Габдукаева, Л. З. Китаевская. — Казань : КНИТУ, 2019. — 208 с.

3. Тармаева, И. Ю. Изучение и оценка лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях : учебно-методическое пособие / И. Ю. Тармаева, А. И. Белых. — Иркутск : ИГМУ, 2016. — 72 с.

МАКРОНУТРИЕНТЫ – КАК ОСНОВА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Е. А. Дорофеева студент

(Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь, Россия)

***Аннотация:** в статье приведена подробная информация о макронутриентах (белках, жирах и углеводах), их составе, выполняемых функциях, содержании в продуктах питания и необходимом количестве потребления в суточном рационе для поддержания здоровья человеческого организма. А также о синтезе аминокислот и витаминов.*

***Ключевые слова:** макронутриенты, нутриенты, белки, жиры, углеводы, аминокислоты, пептиды, протеины, протеиды, полинасыщенные жирные кислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, моносахариды, полисахариды, суточный рацион.*

По определению Роспотребнадзора, макронутриенты – это пищевые элементы, в частности белки, жиры и углеводы, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма. Наилучшее потребление таких веществ в ежедневном рационе измеряется в десятках, а иногда и сотнях грамм. Они обеспечивают протекание пластического и энергетического обмена. После пластического обмена организм, из питательных веществ, поступивших в клетки, строит индивидуальные для него белки, жиры и углеводы, которые необходимы для выстраивания новых клеток, органелл, а также образования межклеточного вещества. По окончании диссимиляции (энергетического обмена), организм, при окислении и катаболизме органических веществ, протекающих с выделением энергии, образует большое количество молекул

нуклеозидтрифосфата (АТФ), выступающего в роли универсального источника энергии для всех биохимических процессов организма [3].

Нутриенты содержатся в любой пище и являются чрезвычайно важными компонентами для жизнедеятельности организма, все они одинаково важны, а нехватка одной из трех составляющих вскоре скажется на общем состоянии человека, которое будет усугубляться, если как можно скорее не начать принимать меры [2].

Очевидно, что эти компоненты продуктов питания являются основными источниками энергии, необходимой для жизнедеятельности человека, поэтому исключать никакую из трех составляющих нельзя.

Особая роль в жизнеобеспечении всех живых организмов принадлежит белкам. С самого зарождения нового организма, всё зиждется именно на них, благодаря белкам дети получают генетическую информацию от родителей, о специфической структуре и функциях всех белков данного организма, в следствие чего возможно его дальнейшее развитие.

Белки, часто называемые пептидами (насчитывают до 50 аминокислот в цепочке), протеинами (больше сотни аминокислот в цепочке) или протеидами (белками, состоящими из двух компонентов и содержащими в своём составе помимо пептидных связей вещества простетической группы), по определению, представляют собой высокомолекулярные биополимеры, являющиеся единственным источником усвояемого организмом азота, мономерами которых выступает L-аминокислотная последовательность, образованная пептидной связью.

Потребность организма в белке объясняется множеством функций, присущих данному макронутриенту. Белки обеспечивают пластическую или структурную функцию (по средством коллагена и эластина), регуляторную или гормональную (инсулин и глюкагон-пептидные гормоны поджелудочной железы), каталитическую (все ферменты белковой природы), рецепторную (гликопротеины, контролирующие свёртываемость крови), защитную (интерфероны, фибриноген, иммуноглобулины и муцин-белки), сократительную

(актин и миозин), транспортную (гемоглобин, транспортирующий кислород к тканям организма), энергетическую (расщепление 1 грамма белка=17,6 кДж (4,2 ккал) энергии), резервную или питательную (резерв аминокислот) функции, а также белок отвечает за поддержание рН среды организма, посредством гемоглобиновой и белковой буферных систем.

Аминокислоты, необходимые организму делятся на три категории: заменимые, синтезируемые самим организмом; незаменимые, следовательно, не синтезируемые организмом и получаемы извне, с продуктами правильного питания и условно-заменимые, которые организм в состоянии получать при помощи синтеза, но получаемого количества недостаточно. Для обеспечения здоровьем организма, необходимо потреблять все три вида аминокислот.

Если белок будет находиться в дефиците, начнут развиваться серьёзные заболевания, связанные с нарушениями колоссального количества жизненно важных функций, выполняющихся белками. В случае возникновения нарушений, вызванных недостатком потребления белка, у детей раннего возраста, они, как правило, необратимы.

Продукты животного происхождения – источники полноценного белка, являются основополагающими элементами здорового питания, это объясняется содержанием полного набора чрезвычайно важных, незаменимых аминокислот, которые поступают в организм из яиц, молочных, мясных и рыбных продуктов. Белки из перечисленной пищи хорошо усваиваются организмом, по исследованиям, примерно на 93–96 % [4].

Однако, растительные продукты, в вопросах содержания белка, уступают животным, незаменимые аминокислоты в дефицитном количестве содержат в себе бобовые и злаковые культуры, фрукты, овощи и грибы. Также с этими продуктами возникают проблемы, касающиеся общего усвоения организмом, в частности белок, находящийся в них, усваивается, в среднем, всего на 62 %, максимальное усвоение, в исследованиях, достигает порядка 80 %. Самый сложный для восприятия организмом человека белок содержится в высших грибах, его усвоение равно примерно 20 %. Поэтому продукты растительного

происхождения, рассматриваемые как аспект нормы потребления белка, менее предпочтительны [1].

Ещё один макронутриент, необходимый для нормального функционирования организма – жир. Жиры являются природными эфирами, образованными трёхатомным спиртом – глицерином и высшими жирными кислотами с неразветвлённой углеродной цепью, содержащей чётное число атомов углерода. Самая важная функция жиров проявляется при их окислении, во время этого процесса выделяется большое количество энергии, необходимой для нормального функционирования человеческого организма. По происхождению данный нутриент делят на растительный и животный, исходя из этого показателя наблюдаются различия в физиолого-биохимическом влиянии на организм.

Все жиры подразделяют на насыщенные и ненасыщенные. Это деление возможно благодаря наличию жирных кислот в составе этого нутриента. Насыщенность жира определяет количество атомов водорода, находящихся в жирных кислотах, образующих конкретный жир. Насыщенность жира напрямую влияет на его физиологическое значение для организма. Так, жирные кислоты, обладающие средней длиной цепи, подвергаются β -окислению и усваиваются в пищеварительном тракте, не депонируясь при этом в печени.

Жиры, как аспект здорового питания, имеют особое значение. Это связано с нахождением среди них незаменимых для организма человека веществ – полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в частности линолевой и линоленовой, которые часто относят к витаминоподобным веществам, в следствие того, что они являются главными составляющими витамина F, стимулирующего процессы регенерации и влияющего на обмен веществ в организме. Обобщённо, полиненасыщенные жирные кислоты выполняют структурную функцию, являясь неотъемлемым элементом состава соединительной ткани и миелиновых оболочек, покрывающих отростки нейронов нервных волокон. Кроме этого, ПНЖК выступают основным

компонентом для некоторых гормонов, ферментов и главенствующим веществом клеточных мембран.

Помимо вышеупомянутых функций, полиненасыщенные жирные кислоты оказывают действие на тонус кровеносных сосудов, обеспечивают нормальное развитие и облегчают адаптацию организма при стрессовых ситуациях и неблагоприятных условиях окружающей среды. Также, вследствие попадания жиров в организм, обеспечивается усвоение жизненно необходимых жирорастворимых витаминов, к которым относятся ретинол и каротин (витамин А), холекальциферол (витамин D), токоферол (витамин E) и филлохинон (витамин K). В больших концентрациях жиры содержатся в представителях семейства ореховых, а также в масличных культурах, из которых изготавливаются растительные масла.

Однако, несмотря на важные выполняемые жирами функции, они могут играть паталогическую роль. Потому как, насыщенные жиры животного происхождения могут содержать больше 20 молекул углерода, вследствие чего, им будет свойственна твёрдая консистенция, повышенная вязкость и высокая температура плавления. Животные жиры представлены жирами, содержащимися в наземных млекопитающих – бараньим, свиным, говяжьим и другими.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), количество насыщенных жиров в суточном потреблении (независимо для взрослого или детского населения), при здоровом питании, не должно превышать 10 % от общей калорийности в рационе [5, 7].

Избыточное получения организмом жира может спровоцировать ряд заболеваний, таких как ожирение, атеросклероз, общее ухудшение функций пищеварительного тракта, нарушение обмена веществ, а также негативно сказывается на сердечно-сосудистой системе, повышая артериальное давление, увеличивая свёртываемость крови, и как следствие, повышая нагрузку на сердце. При этом недостаток потребления, вызывает нарушения центральной нервной системы, в связи с чем наблюдается раздражительность, ухудшение настроения,

ослабление состояния иммунной системы, изменения со стороны кожи, почек и зрения.

Заключительной, третьей составляющей здорового питания являются углеводы, они же глициды. Углеводы представляют собой гидраты углерода, органические вещества, содержащие в своём составе одну карбонильную и несколько гидроксильных групп.

Разделяются углеводы на простые и сложные. К простым относятся группы моносахаридов, включающие фруктозу, глюкозу, галактозу и олигосахаридов, представленных сахарозой и лактозой. Сложные углеводы представлены полисахаридами – высокомолекулярными полимерами моносахаридов их молекулы представляют собой линейные или разветвлённые цепочки, содержащие моносахаридные остатки, соединённые гликозидной связью. Следовательно, при гидролизе эти вещества способны образовывать моно- или олигосахариды.

Функция глюкозы заключается в обеспечении быстрого поступления питательных веществ в клетки тканей мозга и мышц, в частности сердечной. Фруктоза обеспечивает нормальный обмен жиров и холестерина в организме.

Полисахариды по функциям делятся на две категории: крахмальные полисахариды – запасные вещества, такие как крахмал, являющийся запасным веществом для царства растений и гликоген, запасное глюкозу вещество для всех животных; и нерастворимые полисахариды, или иначе их называют пищевыми волокнами, которые представлены клетчаткой, необходимой человеку для поддержания микрофлоры кишечника, гемицеллюлозой, являющейся источником энергии для организма, и пектинами, продукты богатые пектинами обладают свойством выводить радионуклиды из организма.

К категории нерастворимых полисахаридов относят преимущественно растительные полисахариды, это связано с их чрезвычайно затруднённым перевариванием в толстом кишечнике. Но несмотря на это, они способны

оказывать значительное воздействие на общий процесс переваривания и усваивания пищи, а также на образование правильного микробиоценоза.

Углеводы содержатся в большом количестве продуктов питания, однако моносахариды или простые углеводы преимущественно содержатся в мёде (на 100 грамм продукта приходится порядка 80,3 грамм монозы); финиках (примерно 72,1 грамм на 100 грамм ягоды) и изюме без косточек (71,2 грамма на 100 грамм сушёной ягоды). А лидерами по содержанию сложных углеводов становятся: рис (78,9 грамм полисахаридов на 100 грамм продукта), псевдозерновые культуры, в частности гречка (на 100 грамм крупы приходится 69,2 грамма полиозы), а также представители семейства бобовые (например, фасоль, чечевица, нут и др.), корнеплоды (морковь и свекла), хлеба грубого помола (такие как ячменный и ржаной), зеленые и листовые овощи (капуста, шпинат, укроп и другие) [6].

На данный момент диетологи всего мира говорят про формулу здорового питания 1:1:4. Она под собой подразумевает, соотношение БЖУ в суточном рационе, которое образует пропорцию, состоящую из этих цифр, так употребление углеводов в сутки должно быть примерно в четыре раза больше, чем отдельное потребление белков и жиров. В таком случае будет обеспечиваться наилучшая усваиваемость пищи, исходя из функций макронутриентов, можно сделать вывод, что нехватка любой из трех составляющих не может быть полноценно заменена двумя поступающими нутриентами, недостаток одного элемента будет негативно отражаться на общей работе систем организма, поэтому обязательно стоит уделять внимание максимально разнообразному рациону питания, что обеспечит поступление всех необходимых элементов извне.

Список литературы:

1. Герман, М. С. Роль комитета по пищевой и перерабатывающей промышленности, торговле и лицензированию на территории Ставропольского края / М. С. Герман // Молодежь, наука, творчество - 2015, Ставрополь, 26–28 мая 2015 года. – Ставрополь: Параграф, 2015. – С. 75-77.

2. Миронова, Е. А. Перспективы развития Российского рынка напитков функционального назначения / Е. А. Миронова, Е. С. Романенко, М. С. Герман // Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья Северо-Кавказского региона в производстве безалкогольных напитков функционального назначения : Материалы международной научно-практической конференции, Майкоп, 20 сентября 2019 года. – Майкоп: Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович, 2019. – С. 73-76.

3. Оптимизация производственных процессов производства напитков / Е. С. Романенко, М. С. Герман, В. Е. Мильтюсов [и др.]. – Ставрополь : Параграф, 2022. – 16 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620336 Российская Федерация. Химия вкуса, цвета и аромата (Учебное пособие) : № 2019620180 : заявл. 18.02.2019 : опубл. 04.03.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615706 Российская Федерация. Управление качеством продукции растительного происхождения (Пособие для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья) : № 2019614122 : заявл. 16.04.2019 : опубл. 07.05.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615069 Российская Федерация. УМК по дисциплине "Современные методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения" (Для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья) : № 2019613767 : заявл. 08.04.2019 : опубл. 18.04.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

7. Установление параметров извлечения биологически активных веществ из растительного сырья для использования в технологии производства напитков функционального назначения / Е. А. Миронова, М. В. Селиванова, Т. С. Айсанов, М. С. Герман // Юность и знания – гарантия успеха -2020 : Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 17–18 сентября 2020 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 79-84.

МАСТИТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА

²К. А. Тыщенко аспирант, ^{1,2}Н. Н. Забашта д.с.-х.н., профессор,
^{1,2}М. А. Староселов к.в.н., доцент, ²А. К. Схатум к.в.н., ведущий научный
сотрудник, ^{1,2}Е. П. Лисовицкая к.т.н., доцент

(¹Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

²ФГБНУ Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** в статье изучено влияние мастита коров на качественные характеристики молока. Рассмотрена этиология, принципы профилактики и лечения мастита с применением закона о максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных средств. Присутствие остаточного количества антибиотиков в молоке – главная причина снижения товарности молока и экономических потерь.*

***Ключевые слова:** мастит, коровы, молоко, антибиотики, качественные характеристики, безопасность, профилактика, лечение.*

Мастит крупного рогатого скота является одной из наиболее важных проблем молочного скотоводства в России. Причина кроется в значительном экономическом ущербе, который наносит это заболевание, так как снижается количество и качество молока (увеличение количества соматических клеток), дополнительные затраты идут на ветеринарное обслуживание и лекарства [1]. Молоко от больной коровы подлежит выбраковке и не допускается в дальнейшую реализацию. После успешно проведенного лечения молоко нельзя выпускать на производство в течение срока, прописанного в наставлении антибиотика, примененного к животному. Снижение удоя варьируется от 33 до

62 %, за одну лактацию при поражении хотя бы одной доли вымени недополучают молока около 10–15 %. По причине мастита в нашей стране выбраковывается до 25 % коров. Наиболее уязвимыми животными считаются: коровы после отела; с неполноценным кормлением, плохими санитарно-гигиеническими условиями на ферме; животные с травмами молочной железы. Субклиническим маститом болеют до 60% коров, поэтому необходимо регулярно проводить соответствующие тесты. При выявлении заболевания необходимо изолировать корову от остального стада, для предотвращения передачи патогенной микрофлоры [3].

В этиологии маститов ведущую занимают *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, также в некоторых случаях выделялись *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella spp.*, *Candida albicans*, *Cryptococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Enterococcus faecalis* [1]. Патогены передаются на фоне сниженного иммунитета, через руки доярки, доильный аппарат во время доения, через воду, подстилку, а также вследствие длительного и беспорядочного применения антибиотиков. Для более эффективного лечения воспаления вымени, необходимо проводить бактериологические исследования молока и определение видового состава микрофлоры.

В России для лечения мастита применяются в основном следующие препараты: Ваккамаст, Диеномаст, Кобактан, Колимаст (Неомицин), Лактобай, Мамикур, Мамифорт, Мاستилек, Мастодинон. Средняя цена за 1 шприц 10 мл – 100,0 рублей. Среднее количество введений – по 1 разу в день 3 дня подряд при легких формах (субклинических). При клинических – срок увеличивается до 7 дней. Ограничения по молоку от 5 до 10 дней после последнего применения. Присутствие остаточного количества антибиотиков в молоке – главная причина снижения товарности молока и экономических потерь.

В России применение антибиотиков регламентируется решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13 февраля 2018 г. № 28 «О максимально допустимых уровнях остатков ветеринарных лекарственных

средств (фармакологически активных веществ), которые могут содержаться в переработанной пищевой продукции животного происхождения, в том числе в сырье, и методиках их определения».

Антибиотические средства не должны использоваться в целях профилактики, а только с целью лечения. Перед их применением необходимо проводить микробиологические исследования на предмет резистентности возбудителя к применяемому антибиотику.

Фторхинолоны и цефалоспорины третьего и четвертого поколений необходимо применять только при крайней необходимости, т.к. эти группы антибиотиков считаются критически важными и должны применяться в последнюю очередь.

Для того, чтобы снизить частоту применения антибиотических средств при мастите у коров, необходимо повысить биологическую безопасность (например, ввод карантина для новых животных); улучшать санитарно-гигиенические условия содержания крупного рогатого скота на фермах; применение вакцинации.

Одним из важнейших факторов, который влияет на качество молока является гигиена доения. Перед доением во время санитарно-гигиенической обработки сосков рекомендуется использовать одноразовые салфетки. Необходимо использовать одноразовые перчатки отдельные для доения каждой коровы, либо производить очистку перчаток в дезинфектанте. Рекомендуется проводить стимулирование вымени путем массажа перед присоединением доильного аппарата. Сдаивание первых струек в отдельную посуду позволяет снизить бактериальную обсемененность молока [1].

Характеристиками качества молока являются содержание белка и жира, количество соматических клеток, бактериальная обсемененность, точка замерзания и термоустойчивость [2]. Наличие в молоке веществ, угнетающих развитие молочнокислых бактерий, влияет на его ценность как исходного продукта для сыра, творога и других кисломолочных продуктов. Воспаление вымени меняет физические и биологические свойства молока, уменьшается

общее количество сухих веществ, содержание молочного жира, казеина, лактозы, солей кальция, калия, фосфора, магния, витаминов [4].

Согласно требованиям ГОСТ Р 52054-2003, консистенция сырого коровьего молока должна быть однородной, без примесей и хлопьев, чистого запаха и белого или светло-кремового цвета. Массовая доля белка не менее 2,8 %, плотность не менее 1027 кг/м³, содержание соматических клеток не более 250 000 ед/мл [6].

Согласно исследованиям Севостьяновой, количество соматических клеток в молоке у коров с субклиническим маститом составляло 437,7 тыс/см³, что в 3,7 раза больше, чем у здоровых животных. Количество мезофильных аэробных факультативных анаэробных микроорганизмов составило 1179,34 тыс/см³, что в 9,7 раз больше, чем у коров контрольной группы. В связи с этим, можно сделать вывод, что субклинический мастит существенно снижает качество молока и оно становится непригодным для дальнейшей переработки [5].

Мастит является самой дорогостоящей болезнью в молочном животноводстве. Несмотря на изыскание новых средств и усовершенствование терапии мастита, полностью избавиться от мастита довольно трудно, однако выполнение рекомендаций по профилактике позволит удерживать заболеваемость на низком уровне. Выполнение организационно-хозяйственных, ветеринарно-санитарных и зоотехнические требований будет залогом улучшения количества и качества получаемого продукта. При этом сборное молоко будет соответствовать требованиям ГОСТа, хозяйство минимизирует экономические потери и материальные затраты.

Список литературы:

1. Видовой состав возбудителей мастита в условиях промышленного комплекса по производству молока / Н. Н. Забашта, К. А. Тыщенко, П. В. Мирошниченко [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 4. – С. 22-24. – DOI 10.30917/АТТ-УК-1814-9588-2023-4-6. – EDN PZDINS.

2. Галушина, П. С. Проблемные аспекты при получении молока высокого качества / П. С. Галушина // МИРОВЫЕ НАУЧНЫЕ ПАРАДИГМЫ в

ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 октября 2022 года. Том Часть 2. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Манускрипт", 2022. – С. 68-71. – EDN SBPXWD.

3. Колоденская, В. В. Профилактика мастита и влияние на качество молока / В. В. Колоденская, В. М. Шальных // FUNDAMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY : Сборник научных статей по материалам VI - Международной научно-практической конференции, Уфа, 06 июля 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр «Вестник науки», 2021. – С. 13-17. – EDN LCHCYF.

4. Куртеков, В. А. Влияние маститов на качество молочной продукции / В. А. Куртеков, В. А. Щелокова // Современные проблемы паразитарной патологии и иммунологии : Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика В.З. Ямова, Тюмень, 09 февраля 2023 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. – С. 142-146. – EDN OIUNFH.

5. Севастьянова, О. С. Исследование влияния субклинической формы мастита на качество молока / О. С. Севастьянова // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 12 марта 2021 года. Том Выпуск 58, ч.1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 162-164. – EDN CFTFBQ.

6. Симонова, Д. О. Изучение влияние мастита на показатели качества молока коров / Д. О. Симонова // Научное обеспечение сельского хозяйства горных и предгорных территорий: МАТЕРИАЛЫ II ВСЕРОССИЙСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Владикавказ, 25 ноября 2021 года. Том Часть 1. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2021. – С. 207-209. – EDN ORVDJM.

МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАГАТОВКИ ПАНТОВ ОЛЕНЕЙ СЕВЕРНЫХ

В. Н. Невзоров д-р с.-х. наук, профессор,

И. В. Мацкевич канд. техн. наук, доцент, А. А. Мальцев аспирант

(ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет,

г. Красноярск, Россия)

***Аннотация:** Целью работы является разработка мобильного устройства для срезки пантов оленей северных. Необходимость разработки мобильного устройства возникла в связи с тем, что срезка пантов оленей северных происходит в период выпаса стад домашних северных оленей на отдаленных пастбищах, где отсутствуют дополнительные энергоносители. Для обеспечения малогабаритности и мобильности устройства был разработан гидравлический привод, который включает гидроаккумулятор давления, в котором создает гидронасос с ручным приводом. Применение ручного привода в гидронасосе обеспечивает автономность и малогабаритность устройства для заготовки пантов.*

***Ключевые слова:** панты, рога, разработка, устройство, срезка*

***Благодарность:** Тема «Разработка биологически безопасной продукции с удлиненным сроком хранения и достаточным содержанием биологически активных и питательных веществ из продукции оленеводства» выполняется по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.*

В зоне Арктики и северных территориях Сибири основным направлением развития сельского хозяйства является домашнее оленеводство. Для развития домашнего оленеводства необходимо построить специальные изгороди и ограждения выпаса домашних оленей, кроме того, для переработки продукции

оленоводства необходимо строительство мини-цехов по выделке шкур оленей северных, сушки и измельчения пантов, а также изготовления пищевых продуктов из мяса оленей [2].

Перед учеными и специалистами по вопросам глубокой переработки продуктов животноводства, получаемых от домашних северных оленей, была поставлена задача разработки новых технологии и малогабаритного оборудования для производства новых пищевых продуктов для реализации на рынках России и за рубежом.

В Красноярском ГАУ были выполнены работы по разработке мобильного устройства для заготовки пантов оленей северных, их сушки и консервирования, дробления и измельчения, а также организации производства мелкодисперсного пантового порошка [4].

По результатам патентных исследований и изучения опыта заготовки пантов оленеводами, была разработана модульное малогабаритное устройство для срезки пантов [1].

По результатам патентных исследований была разработана конструкция, оформлена заявка на изобретение и по результатам экспертизы было принято решение о выдаче патента РФ №2408187 [3].

Схема оборудования для заготовки рогов представлена на рисунке 1.

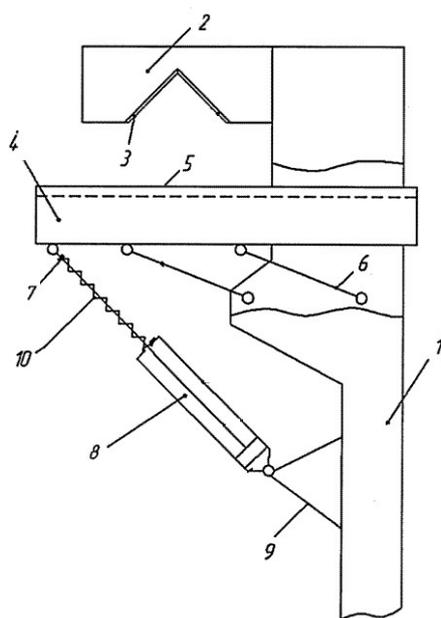


Рисунок 1 – Кинематическая схема устройства для обрезки рогов

Устройство работает следующим образом: подвижный нож 4 опускается в нижнее положение и неподвижным ножом 2 закрепленным на рукоятке 1 производится захват панта (рога) который попадает на режущую кромку 3. Затем включается гидропривод и с помощью гидравлического цилиндра 8 установленного на стойке 9 рукоятки 1 производится выдвижение штока 7 который осуществляет движение подвижного режущего ножа 4 к месту контакта с пантом и режущей кромкой 5 производится срезание панта, при этом движение подвижного ножа 4 сопровождается подъемом коромысел 6. При выдвижении штока 7 происходит растяжение пружина 10, а после окончания срезки панта гидравлический привод отключается, и пружина растяжения 10 возвращает шток 7 в исходное положение опуская подвижный режущий нож 4 в нижнее положение.

Для обеспечения мобильности и уменьшения веса устройства была разработана гидропривод, который обеспечивает работоспособность режущего механизма без дополнительных источников энергии, что очень важно при заготовке пантов в отдаленных районах зоны Арктики и северных территорий Сибири в местах постоянного обитания оленей северных.

Кинематическая схема автономного малогабаритного гидропривода режущего механизма приведена на рисунке 2.

Гидропривод режущего механизма работает следующим образом: ручным приводом гидронасоса 18, рабочая жидкость накачивается в гидроаккумулятор 15, и создается запас рабочей жидкости под давлением. Срезка рога производится путем подключения гидрораспределителя 13 к поршневой полости 11 гидроцилиндра 8. При выдвижении штока 7 из гидроцилиндра 8 происходит срезание ножом 4. После отсоединения поршневой полости 11 гидрораспределителем 13 от гидроаккумулятора 15 происходит слив масла в гибробак 19 путем действия возвратной пружины 10, которая перемещает шток 7 гидроцилиндра 8.

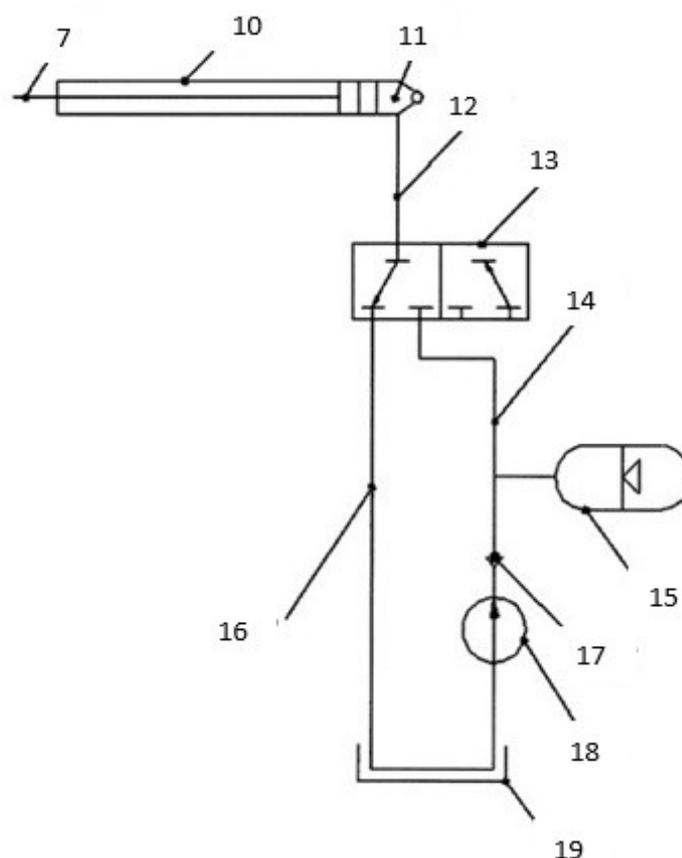


Рисунок 2 – Кинематическая схема автономного малогабаритного гидропривода режущего механизма

Таким образом, разработанное мобильное устройство для заготовки пантов малогабаритно по размерам и малотоннажно по весу, для работы гидропривода используется ручной труд, что позволяет его применять в отдаленных районах по месту нахождения оленей северных.

Список литературы:

1. Медведев, Д. Г. Северный олень / Д. Г. Медведев, П. И. Жовтюк // Красная книга Иркутской области. – Улан-Удэ : Республиканская типография, 2020. – С. 490-491. – EDN YCGKFU.

2. Тепляшин, В. Н. Заготовка рогов домашнего северного оленя Эвенкийской породы / В. Н. Тепляшин, В. Н. Невзоров, В. Н. Холопов // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий : Материалы V-й Международной научно-практической конференции, Горно-Алтайск, 24–27 июня 2015 года / Ответственный за выпуск: Марченко В.А.. – Горно-Алтайск:

Горно-Алтайский государственный университет, 2015. – С. 354-356. – EDN УМНСУХ.

3. ГОСТР 15.011-2022 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. – Москва: Стандартинформ, 2022 – 15 с.

4. Патент № 2511292 С2 Российская Федерация, МПК А01К 17/00. Устройство для срезания пантов оленя северного: № 2012136094/13: заявл. 23.08.2012; опубл. 10.04.2014 / В. Н. Тепляшин, В. Н. Невзоров, В. Н. Холопов, Н. А. Дроздова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный аграрный университет».

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ СОРГО В ПРИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

С. В. Патиева к.т.н., доцент, А. М. Патиева д. с.-х. наук, профессор,

Х. Нийонгабо студент, А. В. Демченко студент

(Кубанский государственный ангарный университет имени И. Т Трубилина,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Сорго, экологический злак. Сорго не содержит глютена и помогает разнообразить рацион людей с непереносимостью, варьируя виды используемой муки. Мука сорго содержит крахмал, белок и пищевые волокна, которые способствуют сытости. Он также богат минералами, такими как железо, кальций и фосфор. Муку сорго рекомендуют в виде смеси во многие препараты, чтобы ограничить повышение уровня сахара в крови. Сорго играет профилактическую роль при различных желудочно–кишечных патологиях. Употребление сорго способствует декальцинацию костей у человека.*

***Ключевые слова:** Сорго, зерно, пищевая ценность, специальное питание, диабет, гликемический индекс, остеопороз, гастроэнтерит*

Сорго богато железом и кальцием, но именно содержание фосфора делает его энергетической пищей, полезной для формирования нервных клеток и клеток крови, а также необходимой для кальцификации костей. Сорго, богат серными аминокислотами и имеют хорошее содержание лецитина и холина. Они имеют репутацию средства профилактики различных желудочно–кишечных патологий. Замечено, что количество язв двенадцатиперстной кишки среди постоянных потребителей сорго практически равно нулю [7].

Для терапевтических показаний сорго назначают для людей имеющие следующие проблемы: декальцинация костей, диабет, камни в желчном пузыре,

язва желудка и двенадцатиперстной кишки, диспепсия у детей, колит и холероформная диарея. Сорго можно использовать в качестве специального продукта питания для диабетиков, поскольку исследования гликемического индекса злаков показали более низкие индексы, чем риса [7].

В зерне сорго содержится белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества. В процентном соотношении на сухое вещество белок сорго 8,9–14,0, при этом сравнивается с другим часто используемым злаками, как ячмень (9,0–16,2 %), овес (10,2–13,0 %), пшеница (11,8–18,5 %), просо (10,4–15,5 %), кукуруза (8,9–11,6 %). По некоторым данным содержание сырого белка достигает 17,3 % [2, 3].

По содержанию незаменимых аминокислот сорговое зерно равноценное зерну кукурузы и превосходит просо. Содержание незаменимых аминокислот в одном килограмме белка сорго: 5,1–7,3 г валина; 4,5–13,3 г аргинина; 4,2–5,3 изолейцина 3,2–5,0 г треонина; 2,5–3,3 г метионина; 3,5–5,4 г фенилаланина, 1,9– 5,5 г гистидина 1,4–5,0 г лизин; 0,9–1,0 г триптофана [1].

В последнее время сорго является основой рациона в некоторых странах Америки и Европы. Наблюдается широко использование муки сорго в питании людей, страдающих от непереносимости к глютену. Аллергия от непереносимости глютена, получила широкое распространение [5].

Сорго богат различными фитохимикатами (танины, фенольные кислоты, антоцианы, фитостеролы и поликозанол), что показывает его пользу как фруктов. Исследования показали, что антиоксидантная активность и стабильность pH в сорго на много превосходит некоторые других цельных зерн. Черный сорго имеет самое высокое содержание антоцианов [6].

Естественный воскообразный слой, который окружает зерно и содержит защитные растительные соединения, оказывает положительное воздействие на сердце. Поликозанол, делает муку сорго потенциальным продуктом для снижения уровня холестерина. Его эффективность сравниться с статинами [6].

Было доказан большой потенциал фенольных соединений, находящихся в сорго, в улучшение здоровье сосудов, в борьбе с сахарным диабетом и даже в предотвращение рак [1,2].

Для создания продуктов специального назначения используются методики оптимизации рецептурной композиции с использованием разных видов сырья животного и растительного происхождения, обладающих уникальной пищевой ценностью, обогащающей состав важными компонентами питания человека.

Такими образом, использование муки сорго в составе рецептуры продукта питания позволит улучшить и разнообразить качество питания людей, страдающих диабетом, пищевой непереносимостью глютена или остеопорозом.

Список литературы:

1. Большаков А.З. Сорго: от селекции к технологии [Текст] / А.З. Большаков. – Ростов н/Дону: Ростиздат, 2003
2. Ковтунов В.В. Основные направления использования сорго зернового [Текст] / В.В. Ковтунов, С.И. Горпиниченко // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 1. – С. 10–15.
3. Ковтунов В.В. Основные показатели качества зерна сорго и их взаимосвязь [Текст] / В.В. Ковтунов, С.И. Горпиниченко, П.И. Костылев, Н.Г. Игнатьева // Кукуруза и сорго. – 2010. – № 1. – С. 6–7.
4. Ковтунов В.В. Содержание лизина в зерне сорго и наследование этого признака у гибридов F1 [Текст] / В.В. Ковтунов, Н.А. Ковтунова, Н.И. Сарычева // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 6. – С. 11–19.
5. Маюрникова Л.А. Целиакия. Проблемы и решения [Текст] / Л.А. Маюрникова, Н.Н. Аширова // Пищевая промышленность. – 2011. № 6. С. 60–63.
6. Характеристика расторопши – перспективного компонента хлебобулочных изделий [Текст] / Л.П. Пащенко [и др.] // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2005. – № 9. – С. 60.
7. Le sorgho : aliment spécifique des diabétiques//Aliments sains дата публикации:27/02/2016 <https://www.plantes-et-sante.fr/articles/aliments-sains/1828-le-sorgho-aliment-specifique-des-diabetiques>
8. Sorgho/Claire Claire//Cuisineaz дата публикации 28/06/2019, обновлен 04/07/2019 <https://www.cuisineaz.com/articles/sorgho-2949.aspx>.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕВОСТРЕБОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ВЕРМИПРОИЗВОДСТВЕ

С. И. Охотников к.б.н, доцент, Т. В. Кабанова к.б.н, доцент

(ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», МарГУ,
г. Йошкар-Ола, Россия)

***Аннотация:** Авторы данной статьи исследовали возможность использования невостребованной молочной сыворотки в вермипроизводстве (технология переработки органических отходов агропромышленного комплекса с помощью вермикультуры). Для чего изучались репродуктивные показатели компостных червей *Eisenia fetida* (Savigne, 1826.) в увлажняемых подсырной и творожной сыворотками субстратов. Полученные данные свидетельствовали о том, что продолжительное увлажнение субстратов подсырной или творожной сыворотками не оказывают угнетающего действия на жизнедеятельность биологических объектов – червей *E. fetida*.*

***Ключевые слова:** вермикультура, компостные черви *E. fetida*, адаптация, репродуктивность, подсырная сыворотка, творожная сыворотка, биологические объекты.*

В мире ежегодно образуется более 130 миллионов тонн молочной сыворотки. Более 5 миллионов тонн от этого количества приходится на Россию, причём, перерабатывается менее 50 % сыворотки. Часть невостребованной сыворотки возвращается производителям молока для скармливания животным, остальное количество сливается в канализационные сети.

Между тем, молочная сыворотка является ценным пищевым компонентом, который обладает биологической ценностью благодаря содержанию белков, углеводов, липидов, микроэлементов, витаминов, органических кислот,

ферментов и иммуноглобулинов. При производстве молочной сыворотки около половины сухих компонентов молока переходят в нее. [2, 5]

В связи с этим, особый интерес представляет использование неостребованных количеств сыворотки в вермипроизводстве. Вермикомпостирование – это технология реутилизации с помощью навозных червей *E. fetida* различных органических отходов, навоза сельскохозяйственных животных, птичьего помёта, в частности. Продукты вермикомпостирования находят применение в сельскохозяйственном производстве для улучшения плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Однако, используемые биологические объекты предъявляют определенные требования к условиям среды: состав, структура, кислотность, газовый состав и температурно-влажностный режим субстратов [1, 3, 4].

Целью исследования являлось изучение репродуктивных показатели червей *E. fetida* при культивировании их на субстратах, увлажняемых молочной сывороткой. В качестве субстратов использовался конский навоз после шести месяцев ферментации. Контрольный вариант субстрата увлажняли водой, опытный вариант № I – свежей подсырной сывороткой, а вариант № II – свежей творожной, без разбавления водой в обоих вариантах. В подготовленные субстраты заселяли по пять половозрелых особей. На протяжении всего периода опытов обеспечивались оптимальные условия для жизнедеятельности биологических объектов. Продолжительность эксперимента составила 70 дней, по истечении которых изучались репродуктивные показатели биологических объектов.

В обоих видах сыворотки определяли плотность (ГОСТ Р 54758), титруемую кислотность (ГОСТ 32892), pH (ГОСТ 32892), массовые доли: сухих веществ (ГОСТ Р 54668), жира (ГОСТ 5867-90), белка (ГОСТ 25179) и лактозы (ГОСТ Р 54667). Результаты измерения представлены в таблице 1.

Как показывает анализ данных таблицы 1 по содержанию основных питательных веществ подсырная сыворотка не значительно, но превосходила

творожную: по содержанию сухих веществ – на 0,7 %; жира – на 0,33 %; белка – на 0,34 % и лактозы – на 0,26 %.

Таблица 1 – Состав и физико-химические показатели сыворотки разных видов

Показатели	Подсырная сыворотка	Творожная сыворотка
Массовая доля, %:		
сухих веществ	6,8±0,16	6,1±0,21
жира	0,47±0,03	0,14±0,04
белка	0,6±0,04	0,26±0,03
лактозы	4,7	4,44±0,11
Плотность, кг/м ³	1026,4±0,45	1026,8±0,73
Кислотность, °Т	12,0±1,71	61,25±5,64
pH	6,41±0,11	4,37±0,15

Практически не отличались по плотности подсырная и творожная сыворотки – 1026,4±0,45 кг/м³ и 1026,8±0,73 кг/м³, соответственно. Значительные различия в сравниваемых сыворотках отмечены по титруемой кислотности и концентрации водородных ионов. В целом, изученные образцы сывороток соответствовали требованиям ГОСТ Р 53438-2009 «Сыворотка молочная. Технические условия». Репродуктивные показатели *E. fetida*, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Репродуктивные показатели *E. fetida* в разных вариантах эксперимента

Показатели	Вариант опыта		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Прирост популяции, особей / дм ³	94,0±2,45	73,0±5,34	59,3±6,01
Прирост биомассы, г / дм ³	7,9±0,82	8,8±2,18	8,6±0,97
Количество коконов / дм ³	48,3±6,10	102,0±5,66	74,0±5,79

Как показал анализ данных таблица 2, во всех вариантах эксперимента среда для компостных червей *E. fetida* оказалась витальной. Во всех вариантах отмечается прирост численности биологических объектов. Однако, наибольшее увеличение численности червей отмечено в контроле – 94,0±2,45 особей / дм³ против 73,0±5,34 в опыте I и 59,3±6,01 в опыте II. Разница по данному показателю между контролем и опытом 1 составила 21 особь ($td = 3,57$ при $P \leq 0,05$), а в сравнении с опытом 2 – на 34,7 особи ($td = 5,34$ при $P \leq 0,01$). Что

можно было бы связать с меньшей продолжительностью периода адаптации объектов к субстрату, увлажняемым водой в сравнении с субстратами, где для увлажнения использовали подсырную и молочную сыворотки. Однако, прирост биомассы популяции в контроле был ниже, чем в опытных вариантах. Что помогут объяснить данные распределения молоди по длине тела в популяциях *Eisenia Fetida* разных вариантов эксперимента (табл. 3). В контроле удельный вес червей длиной 31- 40 мм был ниже, чем в опытных вариантах, на 21,05 и на 20,41 %, соответственно. В контроле червей длиной 41мм и выше обнаружено не было.

Таблица 3 – Распределение молоди *E. fetida* по длине тела в популяции, %

Длина молодых червей, мм	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
до 7 мм	22,7	9,66	14,04
8-15 мм	29,06	18,08	17,98
16-30 мм	36,01	23,28	14,7
31-40 мм	12,23	33,28	32,64
41 и > мм	–	15,7	20, 64

О потенциальной возможности роста численности популяций в опытах 1 и 2, свидетельствует и количество обнаруженных коконов (табл. 2).

Таким образом, данные эксперимента подтверждают возможность использования свежих подсырной и творожных сывороток в вермипроизводстве для увлажнения субстратов, предназначенных для разведения компостных червей *Eisenia fetida*. Предпочтение, однако следует отдать подсырной сыворотке, о чем свидетельствуют данные опыта 1.

Список литературы:

1. Вермикомпостирование и вермикультивирование как основа экологического земледелия в XXI веке: достижение, проблемы, перспективы»: сб. научн. тр. / ред. кол.: С.Л. Максимова [и др.]. – Минск, 2013 – 250 с.

2. Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Г.Н. Нурымхан, А.Н. Нургазезова, Ф.Х. Смольникова // АПК России. – 2016. – Т. 75. – № 1. – С. 150-155.

3. Миронов В.В. Экобиотехнологии переработки органических отходов /

В.В. Миронов // Вестник ВНИИМЖ. – 2018 - № 1(29). – С. 18-24.

4. Ручин А.Б. Вермикультивирование как путь решения некоторых экологических проблем / А.Б. Ручин Астраханский вестник экологического образования. Официальный сайт. – № 1. (23). – 2013. – С. 137-140. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/vermikultivirovanie-kak-put-resheniya-nekotoryh-ekologicheskikh-problem> (дата обращения 20.12.2017)

5. Сафонов М. Рациональное использование молочной сыворотки М. Сафонов /сайт журнала Переработка молока. – 2016. URL: <http://www.milkbranch.ru/news/view/4391.html> (дата обращения 18.01.2018).

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА ГУСЕЙ ЛИНДОВСКОЙ ПОРОДЫ

Н. Н. Забашта д.с.-х. н, профессор, А. М. Зверко студент

(Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
г. Краснодар, Россия)

Аннотация: В статье представлено описание функциональных особенностей гусей линдовской породы, определяющие их внешность, продуктивные качества, а так же условия их содержания, Достоинства и недостатки данной породы.

Ключевые слова: птицеводство, сельское хозяйство, гуси, гусеводство, порода линдовские гуси, выносливость, устойчивость, холод, набор веса, яйценоскость.

На протяжении большего количества времени птицеводств занимает одну из лидирующих позиций, являясь одним из самых крупных и быстрорастущих отраслей сельского хозяйства не только в России, но и во всем мире [4]. Из-за большого разнообразия на прилавках магазинов продукция птицеводства ассоциируется с мясным сырьём выработанного из цыплят бройлеров [5].

Выработанная продукция из мяса утки, гусей, индейки встречается реже и не так популярна по экономическим причинам, которые вытекают из технологии выращивания и производства. Но даже при таких не малых обстоятельствах, продукция, получаемая от гусей, уток и индеек занимает свою нишу в потребностях у населения и имеет свою быструю точку развития.

Гуси являются уникальным и перспективным видом птицы, а гусеводство – высокоэффективная отрасль, способная давать существенную прибыль [4].

Одна из самых распространённых это порода линдовские гуси.

Данная порода была выведена в Нижегородской области, из-за этого её второе название горьковская. Ученые хотели вывести выносливую и прибыльную породу. Обратив свое внимание на китайских гусей, их стали скрещивать с арзамаскими, алдлеровскими и солнечногорскими породами. Такое скрещивание позволяло вывести породу скороспелой и выносливой. Но в результате долгой и кропотливой селекционной работы никак не удавалось добиться должного результата. Тогда специалисты скрестили уже имеющуюся особь с гусем ландерской породы, наконец придя к желаемому результату. Официально стандарт породы был утвержден в 1994 году.

У гусей этой породы очень необычная внешность, голова пропорциональна туловищу, крупная, сильная, быстро набираемая вес, клюв имеет красный оттенок, он массивный и в месте соединения с головой имеет нарост, глаза темные, небольшие, шея массивная, длинная, тело крупное, спина широкая, хвост короткий, лапы большие, широко поставлены, кожа темно-оранжевая, перья белые, пух густой [2].

Так как эта порода относится к мясной, то гуси имеют соответствующие размеры, обычный вес самцов – 8 кг, но при особенном уходе некоторые птицы могут достичь и 11 кг, а вес взрослых самок достигает – 7 кг [3].

У гусей «Линда» яйценоскость наступает немного позже, чем половое созревание. В восемь месяцев они уже считаются половозрелыми. Но свое первое яйцо самки несут не раньше 9–12 месяцев. В первый год жизни молодые самки откладывают примерно полсотни яиц, с каждым годом число и вес яиц увеличивается. Так при хорошем содержании вес может достигать до 100 г, а чуть позже и до – 160 г. Яйценоскость имеет сезонный характер и длится с февраля по начало июля [1].

Гуси породы «Линда» содержат ряд достоинств, а также некоторые недостатки, которые нужно учитывать при содержании и разведении.

Рассмотрим подробнее главные достоинства данной породы гусей:

1. Выносливость, а также стойкость к морозу. Пернатые хорошо себе ощущают в различных ареалах. Им никак не приносят неудобств никакой мороз, никакая высокая температура. Что позволяет выращивать их повсеместно.

2. Быстрый набор веса. При хорошем содержании пятимесячные гуси достигают веса примерно семь кг. В двенадцать месяцев масса может достигать до 11 кг. Выращивать птицу можно до максимального веса, но считается что наиболее вкусное и полезное мяса у шестикилограммовой птицы.

3. Хорошая яйценоскость. Несушки приносят по 1 яйцу в день. А значит, яйценоскость сохраняется на протяжении всего продуктивного периода. Генетических заболеваний у них нет, что гарантирует выживаемость молодняка на уровне 90 %.

4. Высокая рентабельность. Порода таких гусей является очень востребованной и окупается более чем на 100 %, из-за малого потребления кормов и энергоресурсов.

Также стоит обратить внимание на сложности при разведении и содержании данной породы:

1. Сложность разведения при отсутствии водоема. Если гусям негде купаться, вырастить их можно, но ценность продукта будет ниже.

2. Гусята подвержены паразитарному заболеванию, вызванное карликовым или крысиным цепнем. С целью профилактики болезни корм можно обогащать водорослями.

3. Авитаминоз. С началом весны у птиц наблюдается недостаток витаминов. Чтобы восполнить их потребность в витаминах, нужно примешивать к корму питательные комплексы и молодую траву.

Гусеводство является высокоэффективной отраслью птицеводства, способной приносить существенную прибыль. Благодаря нашему исследованию мы знаем, что, порода гусей «Линда» является перспективной и востребованной, благодаря своим достоинствам. Гуси этой породы характеризуются выносливостью и стойкостью к морозам, быстрым набором веса и хорошей яйценоскостью. Они способны акклиматизироваться в различных условиях,

несмотря на сезонные изменения температуры. Кроме того, эта порода окупается на 100 % благодаря высокой рентабельности и экономии пищевых ресурсов. Однако для успешного разведения данной породы необходима возможность для гусей купаться, а также осуществлять профилактику заболеваний и борьбу с авитаминозом. В целом, гуси породы «Линда» представляют собой перспективное направление птицеводства, способное обеспечить потребности населения во вкусном и полезном мясе.

Список литературы:

1. Бессарабов, Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы / Б.Ф. Бессарабов и др. М.: Колос, 1994. – С. 39 – 58.
2. Викторов, К.Р. Физиология домашних животных / К.Р. Викторов. М.: Сельхозгиз, 1948. - С. 145 – 177.
3. Лазарева, В.А. Некоторые особенности роста утят / В.А. Лазарева Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных и формирование их продуктивности. Киев, 1966. С 4–6.
4. Пенионжкевич, Э.Э. Сельскохозяйственная птица / Э.Э. Пенионжкевич. М.: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. 542 с.
5. Третьяков, Н.П. Переработка продуктов птицеводства / Н.Н. Третьяков, Б.Ф. Бессарабов. М.: Агропромиздат, 1985. 287 с.

ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

¹В. В. Востриков студент, ¹Н. Ю. Сарбатова к.т.н., доцент,

²Р. Н. Шамилов студент

(¹Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия)

Аннотация: Производители стремятся к полной переработке сырья, в том числе и побочного. Молочная сыворотка при этом подходит для производства различных продуктов питания из-за своих полезных свойств. В статье рассмотрены пути использования молочной сыворотки, а также предложен иной способ использования данного вторичного молочного сырья.

Ключевые слова: вторичное сырье, молочная сыворотка, напитки, желе.

Современные компании, которые стремятся к экологически чистому производству продуктов питания, стремятся решить проблему вторичного сырья. Данный вопрос не обходит стороной и молочную промышленность. Данная отрасль получает огромное количество молочной сыворотки при производстве сыра, творога или казеина. Ее в свою очередь чаще всего сливают в окружающую среду, в больших концентрациях сыворотка оказывает пагубное действие. Чаще всего различают три вида сыворотки: подсырную, творожную и казеиновую.

Вопросу использования молочной сыворотки посвящены огромное количество статей, в которых рассматриваются различные способы переработки данного вторичного сырья [1–2]. Ученые предлагают самые разнообразные методы утилизации сыворотки. Некоторые фильтруют, деминерализируют

побочное сырье, другие получают составные компоненты из сыворотки в чистом виде, например, лактозу или сывороточные белки.

Особую важность в переработке молочной сыворотки имеет вопрос в ее использовании при производстве продуктов питания, например, напитков. Разработке напитков с использованием данного вторсырья уделяет внимание в своих работах Андрей Георгиевич Храмцов, выдающийся ученый в области технологий глубокой переработки молочного сырья [4–5].

Обоснованность использования молочной сыворотки при производстве напитков заключается в ее полезных свойствах. Данный продукт содержит различные нутриенты и витамины из молока, большая часть сывороточных белков переходит именно в сыворотку. Творожная сыворотка, например, также содержит молочную кислоту, которая благоприятно воздействует на микрофлору кишечника человека, оказывает пагубное влияние на патогенные микроорганизмы. Хотя данный побочный продукт и имеет не для всех приятный вкус и запах, при смешивании с различными вкусоароматическими веществами и сахарами или сахарозаменителями многие потребители высоко оценивают получившейся продукт. На прилавках магазинов можно найти различные напитки на основе молочной сыворотки с добавлением фруктовых и ягодных соков.

На базе кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции Кубанского государственного аграрного университета была разработана рецептура желе на основе молочной сыворотки с добавлением растительного наполнителя, сахарозаменителя и двух видов студнеобразователей. Разработанный продукт имеет пониженный гликемический индекс из-за использования низкокалорийных продуктов и сахарозаменителя эритрита. Также продукт дополнительно обогащен витамином С (сироп и кусочки апельсина), так как в самих молочных продуктах наблюдается низкое содержание этого витамина [5].

Работа в этом направлении продолжается. Исследуются различные функциональные добавки для использования в рецептуре желе.

Таким образом, имеется тенденция к развитию полной переработки получаемой молочной сыворотки. Ее количество растет с каждым годом. Многие производители и ученые разрабатывают различные способы утилизации этого вторсырья уже пару десятков лет. Предположительно, в скором времени такой ценный продукт, как молочная сыворотка, перестанут сливать в канализацию.

Список литературы:

1. Бережная Е.А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки / Вестник науки. – 2021. - №1 (34). – С. 131-135.

2. Шохалова В.Н. Разработка технологии НФ-концентратов творожной сыворотки и их использование в производстве мороженого: дис. на соиск. уч. степ. канд. тех. наук / Шохалова Вероника Николаевна // Вологда-Молочное, 2020. – 179 с.

3. Храмцов А.Г. Напитки нового поколения из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, М.А. Жилина, П.Г. Нестеренко и др. // Молочная промышленность. – 2006. - №6. – С. 87.

4. Храмцов А.Г. Оригинальные напитки из молочной сыворотки // А.Г. Храмцов., С.В. Василисин., С.А. Рябцева, Т.С. Воротникова // Молочная промышленность. – 2006. - №6. – С. 88-89.

5. Востриков, В. В. Разработка рецептуры желейного продукта для диетического питания / В. В. Востриков, Н. Ю. Сарбатова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 888-889. – EDN ITPIKL.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ СНЕКОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

Ю. Н. Брусова магистр,

Н. А. Величко зав. кафедрой, д-р тех. наук, профессор

(Красноярский государственный аграрный университет,

г. Красноярск, Россия)

***Аннотация:** Целью работы было создание рецептуры снеков из мяса курицы с растительным компонентом и оценка качественных показателей изделий. В задачи исследования входило разработка рецептуры мясных снеков из мяса курицы с добавлением морковного сока, этапов получения мясных снеков с растительным компонентом и оценка качества полученных изделий.*

***Ключевые слова:** мясные снеки, морковный сок, рецептура, органолептические, показатели, дегустационная оценка.*

Цель работы: разработка рецептуры мясных снеков с растительным компонентом и оценка качественных показателей изделий.

Экспериментальная часть

Было приготовлено 2 образца мясных снеков: контрольный образец – без добавления морковного сока; опытный образец – с добавлением морковного сока.

Добавление морковного сока в рецептуру мясных снеков было выбрано на основании его ценного химического состава. [1, 2] В своем составе он содержит белки, жиры, углеводы, витамины группы В, аскорбиновую кислоту, каротин, РР, минеральные вещества. Употребление морковного сока способствует снятию усталости, депрессии, улучшению зрения, служит профилактикой таких

заболеваний как диабет, сердечно-сосудистые, желудочно-кишечные заболевания и онкология.

Морковный сок является низкокалорийным продуктом, в 100 граммах которого содержится 40 ккал, поэтому рекомендуется для поддержки организма в период разгрузочных дней. [3]

Технологический процесс изготовления мясных снеков состоял из следующих операций: мясо курицы (грудка) измельчалось на мясорубке до размера частиц 2–3 мм. Морковный сок отжимался на соковыжималке, и вносился в фаршевую систему в количестве 4 мл на 80 мг фарша согласно классической рецептуре взамен воды. Фарш помещался в полиамидную оболочку, замораживался, после чего освобождался от оболочки, батон нарезали на слайсы с помощью слайсера размером ломтиков 0,5 мм. Мясные снеки помещались в сушилку при температуре 60 °С, продолжительность сушки составила 2,5 часа.

В таблице 1 предоставлена рецептура мясных снеков.

Таблица 1 – Рецептура мясных снеков контрольного и опытного образцов.

Наименование	Масса, г	
	Контрольный образец	Опытный образец
Мясо птицы (куриное)	80	80
Нитритно-посолочная смесь	0,8	0,8
Соль поваренная	0,72	0,72
Сахар	0,64	0,64
Перец чёрный дробленый	0,20	0,20
Вода	4	–
Сок моркови	–	4
Итого	86,36	86,36

Органолептические показатели мясных снеков приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели мясных снеков

Образцы	Внешний вид и консистенция	Запах	Вкус	Цвет
1	2	3	4	5
Контрольный	Слайсы круглые. Консистенция сухая, характерная для снеков.	Характерный мясной запах.	Характерный вкус мяса.	Бледно-розовый цвет.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Опытный	Слайсы круглые. Консистенция сухая, характерная для снеков.	Характерный мясной запах.	С слегка уловимым морковным послевкусием.	Приятный оранжевый цвет.

Проведена дегустационная оценка готовых мясных снеков по 5-балльной шкале (табл. 3).

Таблица 3 – Дегустационная оценка готовых мясных снеков

Элемент качества	Контрольный образец	Опытный образец
	Оценка в баллах	
Внешний вид и консистенция	4	5
Запах	5	5
Вкус	4	5
Цвет	4	5

Исходя из приведенных данных (табл. 3) можно сделать вывод, что опытный образец превзошел контрольный во всех элементах качества.

На рисунках 1 и 2 представлены образцы готовых мясных снеков контрольного и опытного образцов.



Рисунок 1 – Контрольный образец



Рисунок 2 – Опытный образец

Полученный продукт по показателям качества соответствуют нормативным документам ГОСТ 34159-2017 «Продукты из мяса. Общие технические условия». [4]

Разработаны этапы получения мясных снеков с добавлением морковного сока, которые приведены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Этапы получения мясных снеков с добавлением морковного сока

Добавление морковного сока в рецептуру мясных снеков вместо воды улучшает органолептические показатели продукта, способствует обогащению

биологически активными компонентами, содержащимися в нем. Разработанная рецептура рекомендуется для внедрения в производство.

Список литературы:

1. Химический состав российских пищевых продуктов. Под редакцией член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Москва; М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

2. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, микро- и макроэлементов, органических кислот и углеводов. Кн. II: / Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 360 с.

3. Морковный сок — 8 научно доказанных фактов пользы для здоровья. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://edaplus.info/drinks/carrot-juice.html>

4. ГОСТ 34159-2017 «Продукты из мяса. Общие технические условия». Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019. – 9 - 11 с.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СООТВЕТСТВИИ С
ПРИНЦИПАМИ ХАССП В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС**

А. П. Чубасова магистрант, А. А. Нестеренко канд. техн. наук, доцент
(Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Настоящая статья освещает отдельные аспекты результатов разработки системы контроля качества производственных процессов, основанной на принципах ХАССП на мясоперерабатывающем предприятии ООО «Агропродукт» при производстве Продукта мясного. Сырокопченого колбасного изделия. Колбасы сырокопченой «Европейская» сухой (далее – колбаса сырокопченая «Европейская»). В рамках разработки системы составлена программа обязательных предварительных мероприятий, изучен и проанализирован процесс производства сырокопченой колбасы «Европейская», подготовлено описание продукта, ингредиентов и вспомогательных материалов, проведена оценка опасных факторов, разработаны предупреждающие действия, проведен количественный анализ рисков, установлены критические контрольные точки и их предельные значения, составлен план ХАССП, разработана процедура верификации, упорядочена структура документации предприятия.*

***Ключевые слова:** принципы ХАССП, качество, безопасность, промышленность мясная, колбасы сырокопченые*

Обеспечение безопасности пищевых продуктов и процессов их производства остается одним из наиболее актуальных вопросов в повестке

предприятий, участвующих в цепи создания продуктов питания. Вопрос одинаково актуален на международном, национальном и региональном уровнях, так как безопасность пищевых продуктов – неотъемлемая составляющая упрочнения позиций на внутреннем рынке и основное условие возможности ведения внешнеэкономической деятельности.

Общепринятая парадигма управления пищевыми производствами в подавляющем большинстве развитых стран мира строится на модели управления качеством пищевой продукции, основанной на принципах ХАССП. В 2013 году вступил в силу ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [1], существенным нововведением которого стало положение, законодательно обязывающее предприятия разрабатывать, внедрять и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП, при производстве пищевой продукции на территории Российской Федерации и стран Таможенного союза [1].

Для многих предприятий, в том числе мясоперерабатывающей отрасли, принятие стратегического решения о внедрении системы ХАССП (далее – система) позволит выполнить обязательные нормативно-правовые требования, существенно снизить риски, сопровождающие процесс производства, повысить качество продукции, а также «нарастить» внедренную систему до требований стандарта систем менеджмента безопасности пищевой продукции ГОСТ Р ИСО 22000 [3].

На сегодняшний день нормативно-правовая база, поддерживающая разработку и внедрение системы ХАССП, представлена следующими документами: ТР ТС 021/2011 [1], ТР ТС 034/2013 [2], ГОСТ Р ИСО 22000 [3], ГОСТ 331832 [4], ГОСТ Р 51705.1 [5], ГОСТ Р 56671 [6].

В качестве субъекта для внедрения системы контроля качества производственных процессов на основе принципов ХАССП (далее – системы ХАССП) выбрано ООО «Агропродукт», расположенное на территории Краснодарского края в станице Новотитаровской. Предприятие специализируется на заготовке, хранении и переработке мяса и субпродуктов убойных животных, мяса птицы отечественного и импортного производства,

выработке колбасных, копченых изделий и быстрозамороженных полуфабрикатов с последующей поставкой хозяйствующим субъектам Краснодарского края и за его пределы.

Границы области распространения разрабатываемой системы ХАССП определены применительно к процессу производства продукта мясного, сырокопченого – колбасы сырокопченной «Европейская» сухой (далее – колбаса сырокопченная «Европейская»), вырабатываемая в соответствии с техническими условиями предприятия.

Исходной информацией для разработки системы послужила правоустанавливающая документация, информация о санитарно-эпидемиологическом состоянии предприятий. На основе структуры ООО «Агропродукт» сформирована группа ХАССП, которой определена и задокументирована Политика в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции.

Первым шагом в разработке системы ХАССП стала разработка Программы обязательных предварительных мероприятий (далее – ПОПМ), содержащей обязательные санитарно-гигиенические требования к основным условиям и видам деятельности предприятия. ПОПМ не является «официальным элементом» системы ХАССП, изложенным в ГОСТ Р 51705.1 [5], однако наличие и функционирование ПОПМ строго регламентируется главой 3 ТР ТС 021/2011 [1], а также отраслевым ТР ТС 034/2013 [2], а значит её разработка является обязательной частью формируемой системы контроля безопасности и качества производственных процессов.

ПОПМ включает мероприятия как прямого действия, так и непрямого, т.е. те мероприятия, для которых необходима разработка документов. Документы представлены инструкциями, журналами и правилами, а также мероприятиями, проводимыми в рамках производственного контроля.

В дальнейшем для построения системы были предприняты следующие шаги:

- составлено описание продукции, её конечных характеристик, технологических вспомогательных веществ и материалов;
- разработана и апробирована на месте производственная блок-схема;
- составлен перечень потенциально опасных биологических, химических и физических факторов;
- экспертным методом проведен анализ риска вероятности появления и тяжести последствий от реализации выявленных опасных факторов;
- для учитываемых опасных факторов с помощью инструмента «Дерево принятия решений» выявлены критические контрольные точки (далее – ККТ). ККТ определены на этапах приёмки и подготовки сырья, разделки, обвалки и жиловки, подготовки фарша, осадки, копчения и сушки;
- для каждой из ККТ установлены объекты контроля, способы мониторинга, корректирующие действия и процедуры оценки эффективности мониторинга;
- составлен план ХАССП;
- разработана процедура верификации (определен План и периодичность проведения внутренних аудитов).

Опираясь на производственную блок-схему, учитывая идентифицированные опасности и применимые к ним предупреждающие действия с помощью алгоритма «Дерево принятия решений», определены две критические контрольные точки: на этапе копчения и на этапе сушки.

Фрагмент идентификации опасных факторов, предупреждающие действия, количественный анализ рисков и критические контрольные точки при производстве сырокопченой колбасы «Европейская» представлен в Таблице 1, фрагмент Плана ХАССП представлен в Таблице 2.

Результатом и свидетельством проведенной работы стал комплект разработанных документов, являющийся, в том числе, подтверждением внедрения обязательных законодательных требований.

Разработка системы контроля качества производственных процессов, основанных на принципах ХАССП на ООО «Агропродукт» при производстве

колбасы сырокопченной «Европейская», позволит добиться высокого качества и стабильных показателей безопасности изготавливаемой продукции, а также создаст условия, необходимые для дальнейшего развития системы и перехода на систему ГОСТ Р ИСО 22000 [3].

Список литературы:

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2013. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499050562>

2. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» ТР ТС 034/2011 [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru/document/499050564>.

3. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции (Идентичен (IDT) ISO 22000:2018). – Введ. 2020-01-01.- М.: Стандартинформ, 2019. – 42 с.

4. ГОСТ 33182-2014. Промышленность мясная. Порядок разработки системы ХАССП на предприятиях мясной промышленности. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

5. ГОСТ Р 51705.1 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – М.: Стандартинформ, 2009. – 12 с.

6. ГОСТ Р 56671-2015. Рекомендации по разработке и внедрению процедур, основанных на принципах ХАССП. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

7. Нестеренко А. А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченной колбасы//Научный журнал «Наука Кубани», Краснодар: Министерство образования и науки Краснодарского края, 2013, № 1. С. 45-49.

8. Нестеренко, А. А. Разработка технологии производства сырокопченных колбас с применением электромагнитной обработки мясного сырья и стартовых культур / А. А. Нестеренко. – Дис. канд. техн. наук. – Воронеж, 2013. – 185 с.

9. Нестеренко, А. А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья/Нестеренко А. А., Акопян К. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2014. - № 05(099). - С.

11. Nesterenko A.A., Keniiz N.V., Rebezov M.B., Omarov R.S., Shlykov S.N. Production technology for smoked sausages using protein-fat emulsion // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. Т. 11. № 12. С. 11A12A.

12. Основы технологии колбасного производства: учебное пособие/А. А. Нестеренко, М. Б. Ребезов, Н. В. Кенийз, О. В. Зинина, Э. К. Окусханова. - Алматы: МАП, 2017. -221 с.

13. Кенийз Н. В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. К. Нагарокова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета - Краснодар: КубГАУ, 2014. -№ 09(103). С. 1016-1039.

14. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье/Нестеренко А. А., Горина Е. Г.//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета . -Краснодар: КубГАУ, 2014. -№ 05(099). - С. -IDA [article ID]: 0991405053. -Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.

Таблица 1 – Опасные факторы, оценка риска, предупреждающие действия и алгоритм выбора ККТ при производстве сырокопченой колбасы «Европейская»

Технологическая операция	Идентификация потенциального опасного фактора	Оценка риска			Предупреждающие действия	Определение ККТ по инструменту «Дерево принятия решений»					Является ли данный этап ККТ?/ № ККТ
		Т	В	П		В1	В2	В3	В4	В5	
						Существует ли контроль данной опасности на данном этапе технологического процесса?	Необходим ли контроль на данном этапе?	Разработан ли данный этап технологического процесса специально для устранения или снижения опасности?	Может ли данная опасность проявиться или превысить допустимый уровень на данном этапе?	Могут ли следующие этапы устранить данную опасность или свести возможность её проявления к минимуму	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Копчение	Биологический: МАФАНМ, БГКП (E.coli), патогенные микроорганизмы, в том числе Salmonella	3	2	6	Поддержание и контроль влажности, температурных и временных режимов. Журнал контроля температуры и влажности	да	–	нет	да	нет	ККТ1
	Химический: бензо(а)перен	2	3	6	Поддержание и контроль влажности, температурных и временных режимов. Журнал контроля температуры и влажности	да	–	нет	нет	–	не является ККТ
	Физический:	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сушка	Биологический: Дрожжи, плесени, БГКП, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, S/aureus	3	2	9	Поддержание и контроль влажности, температурных и временных режимов. Журнал контроля температуры и влажности	да	–	нет	да	нет	ККТ2
	Химический:	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Физический:	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 2 – План ХАССП

ККТ1- Копчение

Вид опасности: биологическая (микробиологическая) МАФАНМ, БГКП (E.coli), патогенные микроорганизмы, в том числе Salmonella

Объект контроля			Способы мониторинга				Корректирующие действия			Процедура верификации
Наименование продукта	Контролируемые параметры	Предельные значения	Процедура	Периодичность	Ответственный	Документ, где фиксируется	Процедура	Ответственный	Документ, где фиксируется	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Колбаса сыро- копченая «Европейская»	Температура в копильной камере Влажность в копильной камере	18...22 °С 85–95 % 0,2–0,5 м/с	Термопреобразователи сопротивления с НСХ типа 50М ГОСТ 6651 с выводом информации	Каждая партия	Технолог цеха Аппаратчик термической обработки	Журнал контроля температуры и влажности	Выявление причин несоответствий и устранение. Немедленная повторная загрузка в термокамеру и	Технолог цеха Механик Инженер КИПиА	Журнал контроля температуры и влажности Журнал технического осмотра оборудования	Проверка записей в журналах Проведение внутренних аудитов Тестирование

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	<p>Скорость движения воздуха в коптильной камере</p> <p>Температура в толще продукта по окончании термообработки</p> <p>Продолжительность процесса</p> <p>Отсутствие «закала»</p>	<p>18...22 °С</p> <p>2-3 суток</p> <p>Визуально</p>	<p>на автоматические пульта управления термокамерами</p>				<p>доведение температуры до требуемого значения</p> <p>Ремонт и калибровка оборудования.</p> <p>Контроль продукта. При необходимости его забравка, изолирование и утилизация.</p> <p>Проведение технической учебы</p> <p>Регулировка температуры, корректировка программы термообработки</p>		<p>Акт о забравке продукции</p> <p>Журнал технической учебы</p>	<p>компетентности персонала</p> <p>Проверка точности показаний СИ</p> <p>Подтверждение правильности и использования несоответствующей продукцией</p>

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ХЛЕБОВ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ДИЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Н. В. Рогова к. с.-х. н., доцент, Ф. М. Снегур к.б. н., доцент
(ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К. Е. Ворошилова», г. Луганск, Россия)

***Аннотация:** Подтверждена целесообразность использования льняной муки, семян пажитника, мякоти тыквы, БЖЭ и кедровых орехов в качестве рецептурных ингредиентов для повышения пищевой и биологической ценности мясных изделий. Установлены закономерные изменения в аминокислотном составе и физико-химических показателях разработанных пищевых систем, рассчитаны показатели биологической ценности.*

Были получены новые знания в области производства функциональных продуктов питания при комбинировании сырья растительного и животного происхождения. Созданы рецептуры комбинированных обогащенных мясорастительных изделий.

***Ключевые слова:** говядина, мясо птицы, пажитник, лен, тыква, кедровый орех, белково-жировая эмульсия, мясной хлеб, функциональные, диетические.*

Актуальной задачей современной пищевой промышленности является производство функциональных и диетических продуктов питания. По всему миру, регулярно создаются новые рецептуры функционального и лечебно-профилактического назначения, обладающие широким спектром использования и точечной направленностью на определённый орган, систему или заболевание [1–3]

За последние годы были приняты Указы Президента и Постановления Правительства РФ: «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2030 г.», «Концепции государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2030 г.»,

«О мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов, развитию производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения» и др. Это доказывает, что данная тема является актуальной и находится в фокусе государственных интересов. Также важной задачей остается увеличения доли отечественной продукции исходя из интересов местного рынка и предпочтения потребителей [124].

Рацион питания современного россиянина характеризуется дефицитом белка, витаминов группы В, антиоксидантов, макро- и микронутриентов. Для поддержания работоспособности организма в таких условиях важно более внимательно относиться к уровню поступления различных питательных веществ из повседневных продуктов. Отсюда растущая популярность обогащенных продуктов питания, составы которых разработаны именно с целью пополнения нутриентного профиля рациона.

В пищевой промышленности технология мясной продукции направлена на создание специализированных и функциональных продуктов, а так же на выпуск качественной и экологически чистой продукции, которая удовлетворит запросы потребителя.

При разработке специализированного или функционального мясного продукта большое внимание уделяется новым источникам повышения пищевой ценности на основе добавок растительного и животного происхождения. В них отмечено высокое содержание белковых веществ, повышенное содержание пищевых волокон, относительно хорошая усвояемость, а так же биологическая ценность и полноценность белкового состава.

Цель исследований – научное обоснование применения добавок льняной муки, семян пажитника, муки кедровых орехов, мякоти тыквы и БЖЭ в создании ассортиментной линейки мясорастительных хлебов функционального и диетического назначения на основе изучения органолептических, физико-химических и функциональных свойств новых пищевых систем на принципах комбинаторики.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи:**

1. Обоснование выбора сырья для производства функциональных и диетических мясных хлебов;
2. Составление и оптимизация рецептов комбинированных мясорастительных продуктов;
3. Обоснование целесообразности разработки технологий для производства функциональных и диетических продуктов;
4. Расчет и экспериментальные определения пищевой, биологической, энергетической ценности разработанных продуктов;
5. Исследование физико-химических, органолептических показателей комбинированных мясорастительных продуктов;
6. Расчет экономической эффективности производства.

Комбинирование сырья растительного и животного происхождения отлично подходит для паштетных и колбасных изделий. Нами были изготовлены экспериментальные образцы функциональных продуктов -мясорастительных хлебов.

Процессы изготовления осуществлялись стандартными технологическими процессами. При производстве образцов необходима предварительная обработка компонентов, муку из семян пажитника, кедровых орехов добавляют после предварительной гидратации в соотношении 1:2 в количестве 15 % от общей массы, льняную муку после предварительной гидратации в соотношении 1:4 в количестве 10 % от общей массы.

На основании данных по оптимизации аминокислотного состава и биологической ценности, а также обоснования рецептурно-компонентного состава были оптимизированы рецептуры экспериментальных изделий с учетом органолептических показателей.

Нами предлагается новая рецептура мясорастительного хлеба с содержанием растительных ингредиентов. Разработанная технология была использована для производства экспериментальных изделий, основанных на

гармоничном соотношении основных пищевых компонентов, что обеспечивает повышенную усвояемость, лучшую биологическую ценность при достижении улучшенной консистенции. Говядина жилованная 1 сорта и мясо птицы использованы в качестве мясных компонентов.

В качестве добавок использовались льняная мука, кедровые орехи, семена пажитника, белково-жировая эмульсия, в состав которой входили кунжутное масло, вода, жир-сырец и добавка животного происхождения – концентрат сывороточного белка КСБ-УФ-80, полученный методом ультрафильтрации [5,6].

Исходные компоненты для мясорастительного хлеба взяты в следующем соотношении (табл. 1):

Таблица 1 – Рецепт мясорастительного хлеба

Компонент	Масса, г	Процентное соотношение, %
Говядина	100,0	50,0
Мясо курицы	40,0	20,0
Шпик хребтовый	11,0	5,5
Мука льняная	10,0	5,0
Кедровые орехи (не молотый)	5,0	2,5
Семена пажитника	3,0	1,5
БЖЭ	10,0	5,0
Морковь	14,0	7,0
Соль поваренная пищевая	1,0	0,5
Бульон	6,0	3,0

По данной рецептуре получен функциональный продукт, сбалансированный по химическому составу. Он имеет в составе животные белки, достаточное количество жиров и углеводов, витаминов, а также биологически значимые элементы. Нецелесообразно добавление большого количества дополнительных ингредиентов – это ухудшает вкусовые качества конечного продукта. Также продукт может получиться жирным и потерять функциональную направленность при излишнем добавлении липидного компонента.

В фарш экспериментальных мясных хлебов вносилось 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % воды и наблюдалось ее влияние на свойства готового изделия

фарша. Контрольным образцом выбран мясной хлеб «Отдельный». В рецептуре не применялись фосфатные или цитратные добавки, так как они изменяют функционально-технологические показатели фаршевой системы.

Изделие с добавлением 15 % воды по органолептическим показателям обладает наилучшей консистенцией и сочностью. Продукты с добавлением 20 % и 25 % воды становятся более рассыпчатыми по консистенции, однако добавление воды более 25 % нецелесообразно, так как снижаются органолептические свойства продукта.

Образец с добавлением 15 % воды показал самый лучший результат по показателю ВСС, которая составила 92,1 %. Изделие с высокой ВСС было произведено благодаря повышенному содержанию белка и пищевых волокон в мясорастительном хлебе. ВСС фаршевой системы после добавления 20 % воды начинает снижаться из-за невозможности удерживания белками слишком большого количества влаги.

Физико-химические показатели и энергетическая ценность мясорастительного хлеба представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные физико-химические показатели на 100 г продукта

Показатели	Контроль	Образец	Суточная норма	% от нормы в 100 г
Массовая доля белка, г	13,8 ± 0,2	16,3 ± 0,2	76	21,45
Массовая доля жира, г	21,2 ± 0,2	17,3 ± 0,2	56	30,89
Массовая доля углеводов, г	0,5 ± 0,2	3,34 ± 0,2	219	1,53
Массовая доля пищевых волокон, г	0,5 ± 0,2	1,0 ± 0,2	20	5
Массовая доля влаги, г	60 ± 0,2	57,6 ± 0,2	–	–
Массовая доля поваренной соли, г	1,5 ± 0,05	1,5 ± 0,05	15	10
Массовая доля золы, г	2,5	3,0	–	–
Калорийность в 100 г., ккал	246,0	233,4	2200	10,61

Внесение льняной муки, семян пажитника и кедровых орехов позволило повысить массовую долю белка и углеводов, понизить массовую долю жира и калорийность, в сравнении с мясным хлебом, не содержащим растительные компоненты. Массовая доля белка составляет не менее 16,3 %, жира – 17,3 %,

углеводов – 3,34 %. Калорийность в 100 г готового мясного хлеба составляет 233,4 ккал.

В нашей научно-исследовательской работе ставилась также цель разработать мясной хлеб с повышенной пищевой ценностью за счет введения в его рецептурный состав растительного компонента – тыквы, обладающей высокой биологической ценностью, которая не заслужено, не достаточно широко используется в пищевой промышленности. Внесение мякоти тыквы в рецептуру мясного хлеба вместо части шпика проводилось с целью снизить калорийность мясного хлеба и, в свою очередь, получить диетический продукт.

С целью установления оптимального комбинированного состава мясного хлеба были исследованы модельные образцы без растительного сырья – контроль и опытные образцы с заменой шпика 33 % тыквы (опытный образец 1), 67 % тыквы (опытный образец 2) и 100 % тыквы (опытный образец 3).

Главной задачей было произвести мясной хлеб с таким количеством тыквы, чтобы готовый продукт отвечал всем показателям нормативной документации, а также соответствовал требованиям Технического регламента о безопасности мяса и мясной продукции. Рациональное количество тыквы подбирали в соответствии с органолептическими, физико-химическими и функциональными характеристиками.

Таблица 3 – Влияние содержания тыквы на органолептические показатели

Наименование показателя	Содержание тыквы от массы шпика, %			
	0 % контроль	33 %	67 %	100 %
Консистенция	5	5	5	5
Вкус	5	4	5	3
Внешний вид	5	4	5	4
Цвет	5	4	5	3
Запах	5	4	5	3
Общее количество баллов	25	21	25	18

Как показали органолептические исследования, наибольшим количеством баллов характеризуется мясной хлеб с заменой шпика на тыкву 67 %. В данном

образце тыква равномерно распределяется по всему объему мясного хлеба, цвет слегка оранжевый, приятный привкус овощной добавки. По мере увеличения % тыквы, цвет и вкус становится ярко выраженным и не свойственным для данного продукта.

Проведенные исследования физико-химических характеристик экспериментальных образцов мясного хлеба, позволяют сделать вывод, что внесение тыквы обогащает его дополнительными белками и пищевыми волокнами и снижает количество жира в готовом продукте, данные исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химический состав мясного хлеба с разным соотношением вносимого в состав растительного сырья

Показатели	Вариант модельной мясной системы			
	Контроль	33% замена	67 % замена	100% замена
Массовая доля белка, %	22,6±0,9	21,1±0,9	20,3±0,9	17,9±0,8
Массовая доля жира, %	11,9±2,1	8,2±1,5	7,3±1,3	5,3±1,0
Пищевые волокна, %	3,7±1,1	4,2±1,1	4,8±1,1	5,3±1,1
Массовая доля золы	1,84±0,25	2,2±0,25	2,9±0,25	3,5±0,21
Кислотное число, мг гидроокси калия/г	2,8±0,2	2,2±0,3	1,8±0,4	1,5±0,3

Из представленных данных таблицы 4 видно, что с ростом количества заменяемого шпика на тыкву прослеживается тенденция к значительному понижению массовой доли жира в равнении с контрольным образцом.

Для обоснования возможности получения из свинины, говядины и тыквы пищевых продуктов повышенной биологической ценности, был изучен химический состав компонентов мясного и растительного сырья и рассчитана их энергетическая ценность (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав и энергетическая ценность компонентов мясного хлеба

Наименование продукта	белки, г	жиры, г	углеводы, г	Энергетическая ценность, кДж
Мясной хлеб (контрольный образец)	22,6	11,9	3,6	885,7
Мясной хлеб с 33 % заменой	21,1	8,2	4,3	735,2
Мясной хлеб с 67 % заменой	20,3	7,3	6,6	727,4
Мясной хлеб с 100 % заменой	17,9	5,3	8,7	648,3

Представленные данные свидетельствуют о том, что разработанные нами мясные хлеба является низкокалорийным за счет замены шпика на растительное сырье, такое как тыква, снижается калорийность готового продукта, улучшаются его вкусовые и функциональные свойства.

Выводы:

1. Определены органолептические, физико-химические показатели, пищевая, биологическая и энергетическая ценность разработанных комбинированных мясорастительных продуктов для функционального и диетического питания. Они обладают выраженными лечебно-профилактическими и функциональными свойствами, обогащены полноценными белками, витаминами и макро- и микронутриентами, такими как калий, кальций, магний, фосфор, железо, йод, цинк, марганец, медь и др.

2. Внесение таких добавок как льняная мука, семена пажитника, мука кедрового ореха и БЖЭ повысило содержание белка на 3–4 % по сравнению с контрольными образцами, на 8–10 % массовую долю белка в сухом веществе, вдвое увеличило содержание большинства основных микронутриентов и обогатило продукты витаминами А, Е, С, РР, группы В на 15–50 % от суточной нормы.

3. Обоснован выбор растительного сырья в качестве добавки при производстве диетического мясного хлеба. Тыква содержит полезные

человеческому организму, достаточно хорошо усвояемые белки, пектин, высокое содержание пищевых волокон, углеводы, крахмал, органические кислоты, жиры, витамины, минеральные соли и другие вещества, оптимальным количеством внесения тыквы вместо шпика составило 67 %;

4. Разработка новых мясорастительных продуктов позволило сократить затраты на их производство в сравнении с традиционными аналогами, относящимися к данной группе продуктов, что позволит снизить цены на эту продукцию в среднем на 10,3–17,1 %.

Список литературы:

1. Айрапетян А.А. Применение растительных компонентов в технологии вареной колбасы / Айрапетян А.А., Манжесов В.И. // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. – №1(16) – С. 89-94.

2. Айрапетян А.А. Применение растительных компонентов в технологии обогащенного мясного хлеба / Айрапетян А.А., Манжесов В.И., Чурикова С.Ю. // Механизация и автоматизация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве: материалы

3. Айрапетян А.А. Разработка функциональных продуктов питания на основе комбинаторики сырья растительного и животного происхождения / Айрапетян А.А., Манжесов В.И. // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студенческой научной конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 364-370.

4. Варивода, А.А. Технология функциональных продуктов [Текст]: Учебное пособие. / А.А Варивода, Г.П. Овчарова. – Saarbrucken :Palmarium Academic Publishing, 2013. – 60с.

5. Гаврилова Ю.А., Бессонова О.В., Смирнова Н.А. Развитие концепции здорового питания в России: проблемы и перспективы // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2-3. – С. 405-406

6. Пешук, Л.В. Разработка инновационного мясного продукта для людей, страдающих ожирением / Л.В. Пешук // В сборнике: I Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика Материалы международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Т.В. Седлецкая. – 2013. – С. 45-53.

**РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ: РЕАБИЛИТАЦИЯ
ПОСТКОВИДНЫХ СОСТОЯНИЙ**

**В. П. Сергун¹ к.х.н., В. Н. Буркова¹ д.х.н., профессор,
В. М. Позняковский² д.б.н., профессор**

(¹Компания «Биолит, г. Томск, Россия

²Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава России,
г. Кемерово, Россия)

Аннотация: Дана характеристика и участие в обменных процессах адаптогенов растительного происхождения. Рассмотрена возможная роль препарата на основе экстракта солянки холмовой в профилактике и комплексном лечении постковидных состояний.

Ключевые слова: растительные адаптогены, солянка холмовая, постковидный синдром

Вирусные заболевания представляют серьезную угрозу для здоровья человека и требуют незамедлительных мер профилактики и комплексного лечения. Одним из таких заболеваний является инфекция, вызванная вирусом ковида, где основанную опасность представляют постковидные состояния. Одной из действенных мер коррекции обменных нарушений является использование природных адаптогенов растительного происхождения.

Тактика восстановительной терапии заключается в детоксикации организма – выведении токсинов, метаболитов лекарственных препаратов, бактериальных токсинов, продуктов распада клеток и т. д.; ликвидации воспалительного процесса; профилактике/ликвидации «фиброза» легких;

восстановлении и поддержании энергетического потенциала клетки и системы гемостаза; устранении синдрома хронической усталости.

Проведены исследования экстракта солянки холмовой – универсального адаптогена и гепатопротектора. Полученный препарат на ее основе – гепатосол осуществляет «ремонт» митохондрий за счет активации антиоксидантной защиты и восстановления цитохрома P450, обеспечения нормализации функциональной активности всех ферментативных систем глутатиона, снижения уровня D – димеров, повышение уровня которых провоцирует тромбообразование, регулирования баланса цитокинов, уменьшение уровня TNF – а, который стимулирует пролиферативные процессы и повышение уровня интерлейкина – 10, являющегося основным цитокинов с антипролиферативным действием.

В рамках детоксикации и ликвидации воспаления гепатосол восстанавливает структуру и обезвреживающую структуру печени, нормализует клеточное дыхание путем: восстановления мембраны клеток печени; нормализации водно-электролитного баланса; улучшение работы Na-K насоса; регуляции дефицитного содержания калия. Отмечено улучшение работы регуляторного мембранного белка K-Na АТФ-азы и повышение жизненного энергетического потенциала на клеточном уровне.

Изучен химический состав экстракта травы солянки холмовой, включающий: алколоиды – сальсолин, сальсолидин; флавоноиды – кверцетин, рутин, трицин, изорамнетин; стерины – β -ситостерин, стигмастерин, кампестерин, 24-этилхолестанол. Алколоиды расслабляют гладкую мускулатуру желчных протоков, способствуют оттоку желчи, устраняют боль. Флавоноиды проявляют антиоксидантные свойства (нейтрализуют действие свободных радикалов и усиливают естественную антиоксидантную защиту), противовоспалительное действие, снижают проницаемость сосудов. Стерины обладают гипохолестеринемическим действием, защищают клетки головного мозга от окислительного стресса.

В составе экстракта травы солянки холмовой идентифицировали биологически активные вещества гидрофобной природы: комплекс полиненасыщенных жирных кислот (пальмитиновая, олеиновая, линолевая) и до 9 % гамма-линоленой кислоты, которая оказывает простагландинподобное и мембраностабилизирующее действия. В экстракте травы солянки холмовой обнаружены полисахариды: гомополисахарид Д-фруктозы – инулин и гомополисахарид Д-маннозы-мананы – манноза, обладающие гипогликемическим действием, нормализуют кишечную микрофлору. Содержится аминокислота глицин, осуществляющий обезвреживающую и нейромедиаторную функции и бетаин, участвующий в построении клеточных мембран, обладающий гепатопротекторным, липотропным, желчегонным действиями. Отмечено высокое содержание калия (больше 30000 мкг/г), обеспечивающего функционирование натрий-калиевого насоса, который осуществляет: осморегуляцию и сохранение клеточного объёма; поддерживает разность потенциалов по обе стороны мембраны, электрическую активность в нервных и мышечных клетках; активный транспорт через мембраны сахаров, аминокислот, других веществ; синтез белка в клетке, обмен углеводов, фотосинтез и другие процессы по обеспечению жизнедеятельности организма.

Все это вносит определенный вклад в коррекцию обменных нарушений и сохранение здоровья при постковидном синдроме.

Список литературы:

1. Сергун, В. П. Здоровьесберегающие технологии переработки сырьевых ресурсов Сибири: наука и практика: монография / В. П. Сергун, В. Н. Буркова, А. А. Иванов, В. М. Позняковский. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 508 с.

2. Методические рекомендации по применению средств ООО «Биолит» в реабилитации пациентов с постковидным синдромом и после других тяжелых инфекционных и неинфекционных заболеваний / В. Н. Буркова, В. П. Сергун, В. М. Позняковский, А. И. Пальцев. – Томск, 2023. – 115 с.

РЕСУРСОЕМКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСНЫХ ЧИПСОВ

¹В. В. Востриков студент, А. А. ¹Нестеренко к.т.н., доцент,

²Р. Н. Шамилов студент

(¹Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия

²Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург, Россия)

***Аннотация:** В настоящее время мясные изделия на российском рынке имеют тенденцию к подорожанию. Цена растет вследствие повышения оптовых цен на корма. Также производители больше начали развивать специализированный и функциональный сегмент мясной отрасли. В связи с этим, важна разработка технологий способных снизить производственные затраты предприятий, при этом сохранив качество готового продукта. В работе представлены результаты исследования технологии по производству мясных чипсов.*

***Ключевые слова:** мясные изделия, чипсы, способ получения.*

В России у потребителя большой интерес всегда вызывал мясной рынок, сегмент колбас, паштетов, риегов, сосисок и т.д. Поэтому производители хорошо вкладываются в эту отрасль. Они начали разрабатывать специализированные и функциональные продукты, а также диетические. На прилавках можно в наше время найти мясные продукты с самыми разнообразными добавками, витаминами, вкусоароматическими веществами. Как следствие из этого растет цена данных продуктов.

Стоит не забывать про покупательную способность населения, которая имеет отрицательную динамику. Опубликована обширная статья, в которой описан социологический опрос населения на счет потребительского поведения

жителей Москвы и Санкт-Петербурга. Опрос был проведен универсальным порталом продуктов питания «Гудс Матрикс» в феврале 2015 года [1].

Изучив результаты исследования, можно сделать вывод, что более 80 % опрошенных высказываются за то, что мясные изделия подорожали на тот момент. Дорожали как отечественные, так и импортные продукты. Одна из задач, которая стоит перед производителями, является совершенствование технологий получения продуктов, при этом не снижая ее качественные и потребительские показатели.

Стоит отметить, что мясо представляет большую ценность в питании человека как источник полноценного белка, содержащего все незаменимые аминокислоты [2]. В рационе человека в настоящее время не хватает полноценного белка, поэтому производство высокобелковых продуктов является приоритетным направлением пищевой промышленности. Многие ученые поднимают данную проблему в своих статьях [3].

На базе учебно-производственного комплекса «Агробиотехпереработка» в цехе колбасного производства Кубанского государственного аграрного университета была разработана усовершенствованная технология получения мясных чипсов из различного основного сырья с различными вкусоароматическими добавками.

Суть ресурсоемкости способа получения мясных чипсов заключается в том, что при изготовлении мясное сырье, нарезанное кусками 5×5 см, предварительно подсушивают при температуре 48 ± 2 °С в течение 4 часов, в первые 5 минут также подается дым для копчения, после этого этапа облегчается слайсирование мясного сырья. Слайсы мяса отправляются на досушку при температуре 48 ± 2 °С в течение 5 часов. Благодаря первой сушке также облегчается процесс снятия готового изделия по окончании всего цикла сушки, так как слайсированное мясо, уже отдавшее часть влаги, не прилипает к решеткам при досушивании. Стоит также отметить, что из-за конструктивных особенностей дымогенератора дым для копчения содержит канцерогенных веществ.

Таким образом, производители мясных продуктов следят за нынешними проблемами в своей отрасли и стараются работать в направлении решения этих вопросов. Хотя покупательная способность населения и падает, потребители больше отдают свою предпочтение качественным и полезным продуктам питания. Нами же также был разработан менее ресурсоемкий способ мясных чипсов. В данный момент работа в этом направлении продолжается.

Список литературы:

1. Кисин, М. В. Мясные продукты стали покупать реже Изменения потребительских предпочтений на рынке мясных продуктов в условиях кризиса / М. В. Кисин // Мясной ряд. – 2015. – № 1(59). – С. 30-32. – EDN ТННВХЕ.
2. Лисицын, А.Б. Изучение фракционного состава белков в процессе длительного холодильного хранения / А.Б. Лисицын, А.Н. Иванкин, Н.Л. Вострикова, И.А. Становова // Мясная индустрия. - 2014. - № 2. - С. 36- 40.
3. Магомедов, М. Д. Обеспечение продовольственной безопасности на рынке мяса птицы и мясных продуктов / М. Д. Магомедов, Е. Ю. Алексейчева, О. В. Карабанова // Мясная индустрия. – 2022. – № 5. – С. 7-13.
4. Технология колбасного производства: учеб. пособие/Н. В. Тимошенко, А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. В. Кенийз. -Краснодар: КубГАУ, 2016. -271.
5. Основы технологии колбасного производства: учебное пособие/А. А. Нестеренко – Алматы : МАП, 2017. -221 с.
6. Забашта Н. Н. Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из животного сырья: учеб. пособие / Н. Н. Забашта, А. А. Нестеренко. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 98 с.
7. Нестеренко А. А. Оборудование для переработки животноводческого сырья: учеб. пособие / А. А. Нестеренко, Н. Ю. Сарбатова. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 180 с.
8. Бебко, Д. А. Применение инновационных энергосберегающих технологий / Д. А. Бебко, А. И. Решетняк, А. А. Нестеренко. - Германия: Palmarium Academic Publishing, 2014. - 237 с.
9. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье/Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. -Краснодар: КубГАУ, 2014. -№ 05(099).-С. 407-428.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л. В. Акинина студент, О. А. Огнева канд. техн. наук, доцент

(Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Изучены инновационные разработки в сфере молочной промышленности. Рассмотрены технологии производства и методы их усовершенствования. Выявлены проблемы населения в отношении рынка кисломолочных продуктов, произведен анализ сырья, сделаны выводы. Проанализированы определенные виды упаковки для лучшего хранения функциональных продуктов питания.*

***Ключевые слова:** кисломолочные продукты, функциональный, качество, тенденции, инновации, разработки, пробиотики, пребиотики, стевия, сырье*

Инновации представляют собой внедренные новшества, которые в перспективе должны обеспечивать качественный рост эффективности процессов производства, а также ценность и новизну созданного продукта, востребованные рынком. На сегодняшний день инновации в производстве кисломолочных продуктов являются ориентиром для производителей на пути ревальвации их конкурентоспособности, тем самым актуализируя рынок молока и молочных продуктов.

К числу наиболее важных задач обеспечения продовольственной безопасности стоит отнести проблему обеспеченности населения молочными продуктами, так как они являются наиболее важными для потребителя.

Обострение данной проблемы непосредственно связано с дефицитом молока-сырья не только в России, но и во всем мире.

Производителям молока и продуктов его переработки необходимо заострить внимание на усовершенствовании потребительских качеств вырабатываемой продукции, а также на внедрение инновационных технологий.

В роли инновационных продуктов повышенный интерес олицетворяют молочные продукты функционального назначения, так как на отечественном рынке преобладает спрос на товары, оказывающие благоприятное влияние на функции организма потребителя, улучшающие его здоровье, а также снижающие риск возникновения заболеваний [3].

В качестве неотъемлемой составляющей современного питания выступают кисломолочные продукты, обогащенные белками, витаминами, кальцием, комплексом микроэлементов, незаменимыми для поддержания здоровья.

Значимым трендом в молочной отрасли является спрос на такие продукты как кефир, ряженка, йогурт и ряд других кисломолочных продуктов, по причине того, что они насыщены пробиотиками, необходимыми для пищеварения и стабилизации микрофлоры кишечника. А также эти продукты имеют свойство снижать уровень холестерина в крови и укреплять иммунитет организма.

Инновационные промышленные технологии предоставляют возможность обеспечения сохранности максимума полезных свойств молока и регулировки его вкусовых характеристик. Вследствие применения стартовых культур и специализированных ферментов, кисломолочные продукты приобретают наиболее полезные свойства и усовершенствованный яркий вкус.

Сегодня на рынке кисломолочных продуктов наблюдается ряд трендов и инноваций:

1. Повышенный интерес к кисломолочным продуктам, выработанным на основе растительного молока;
2. Безлактозные молочные продукты, продукты с пониженным содержанием лактозы;
3. Продукты, обогащенные пробиотической микрофлорой;

4. Органические кисломолочные продукты с натуральным составом, без содержания консервантов и ГМО;

5. Инновационные разработки направлены на усовершенствование технологии производства с увеличением срока годности продукта без использования синтетических добавок.

Тенденция здорового образа жизни масштабирует ассортимент молочных продуктов питания и позволяет усовершенствовать рецептуры функциональными компонентами, увеличивая пищевую ценность производимых товаров.

В современном мире инновационным трендом является производство кисломолочных продуктов, выработанных на основе растительного сырья, в качестве которого выступает молоко кокосовое, миндальное, ореховое, соевое и овсяное. Это позволяет создавать ассортимент продукции для населения, не употребляющего продукцию животного происхождения [4].

Для производства безлактозных функциональных кисломолочных продуктов разработаны технологии, подразумевающие внесение специальных ферментов, разлагающих молочный сахар. Благодаря разработанному методу людис непереносимостью лактозы смогут себе позволить данный продукт без отрицательных последствий для организма.

В кисломолочных продуктах главным функциональным ингредиентом являются пробиотики. Это полезные живые бактерии, которые оказывают влияние на восстановление баланса микрофлоры желудочно-кишечного тракта и поддерживают его в норме. Наиболее известными культурами являются *Bifidobacterium bifidum*.

Для повышения питательной ценности и функциональных свойств могут быть внесены витамины, минеральные вещества, пищевые волокна, протеины.

Для повышения содержания в кисломолочном продукте белка разработаны технологии с применением альтернативных источников – растительных компонентов: семена чиа, льна, киноа [1].

Главным трендом в индустрии питания стало снижение содержания сахара. Не ущемляя вкусовые качества вырабатываемой продукции, производители создали и внедрили на рынок молочные продукты с пониженным содержанием сахара.

Для снижения количества сахара в готовом продукте применяются следующие методы:

1. Внесение натуральных подсластителей: эритритол, стевия;
2. Применение натуральных сладких ингредиентов: фруктоза, сироп из агавы или кленового дерева;
3. Использование при переработке сырья процесса ферментирования или дополнительной обработки для выделения сахаросодержащих компонентов.

Для кисломолочных продуктов функционального назначения с пробиотиками имеются определенные условия хранения. Для этого разработаны инновационные подходы к производству упаковки, которая обеспечит длительный срок хранения без снижения качества [1, 2].

Для данных видов продукции принято использовать вакуумную упаковку, способствующую исключить проникновение воздуха, который сподвигнет продукт к окислению и разложению. Вакуумная упаковка продлевает срок хранения кисломолочных продуктов, сохраняя качество и свежесть.

Также производители применяют новый вид упаковки с многоразовым герметичным замком, что позволяет открывать и закрывать упаковку без риска заражения продукта микроорганизмами.

В последнее время популярность приобретают индикаторы, которые наносят на упаковку. В зависимости от срока годности продукта индикатор принимает окрас определенного цвета. Данный аспект позволяет потребителю выбрать качественный товар.

Список литературы:

1. Габриелян, Д.С., Грунская, В.А. Технологии обогащенных кисломолочных продуктов / Д.С. Габриелян, В.А. Грунская // Переработка молока. – 2017. – № 2 (208). – С. 30 – 35;

2. Кисломолочные продукты: новые тренды и инновации [Электронный ресурс]: <https://kamyzakrb.ru/blog/kislomolochnye-produkty-novye-trendy-i-innovacii>.

3. Крапчина, Л.Н., Котова, Л.Г. Продовольственная политика и безопасность. Том 2. Инновации в производстве молочной продукции – основа конкурентоспособности отечественных предприятий / 2015. – 59 – 76 с;

4. Научные и практические аспекты создания технологий молочных продуктов с повышенным содержанием белка [Электронный ресурс]:<https://www.dissercat.com/content/nauchnye-i-Innovacii-v-proizvodstve-zdorovogo-pitaniya> [Электронный ресурс]: <http://rep.bsatu.by/bitstream/doc/9835/1/Vasilevskaya-V-V-Innovacii-v-proizvodstve-zdorovogo-pitaniya.pdf>.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА: ОТ СЫРЬЯ К ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫМ ПРОДУКТАМ

П. С. Агеев доцент, **М. В. Артемьев** студент

(«ФГБОУ ВО Ульяновский государственный аграрный университет
имени П.А.Столыпина» г. Ульяновск, Россия)

***Аннотация:** статья проводит исследование и анализ современных технологий переработки молока с целью улучшения качества и расширения ассортимента молочных продуктов. В статье рассматриваются ключевые этапы производства молочных товаров, начиная с приемки сырья и заканчивая выпуском готовой продукции. Основное внимание уделяется инновационным методам и оборудованию, применяемым на различных этапах производства, а также их влиянию на конечные характеристики молочных продуктов. Рассматриваются технологии, направленные на улучшение вкусовых, питательных и функциональных свойств молочных продуктов, а также методы контроля качества в процессе производства. В итоге статьи предоставляются выводы о текущем состоянии и перспективах развития технологий переработки молока, способствующих улучшению продуктового рынка и удовлетворению потребностей потребителей в разнообразных и высококачественных молочных продуктах.*

***Ключевые слова:** пастеризация, гомогенизация, ферментация, сушка молока, ультрафильтрация, электроосаждение.*

Пастеризация – это один из важных этапов в переработке молока, направленный на уничтожение бактерий, вирусов и других микроорганизмов, которые могут вызвать порчу продукта или представлять опасность для здоровья

человека. Существует несколько методов пастеризации, каждый из которых осуществляется при разных температурах и продолжительности.

Классическая пастеризация:

Температура: Обычно применяются температуры около 63 °C (145 °F) в течение 30 минут или 72 °C (161 °F) в течение 15 секунд.

Этот метод позволяет сохранить более натуральный вкус молока, но требует более долгого времени обработки.

Пастеризация высокой температуры (УНТ):

Температура: Обычно молоко подвергается температуре около 135...150 °C (275...302 °F) в течение 2–5 секунд.

Этот метод обеспечивает более быстрое и эффективное уничтожение микроорганизмов, что позволяет продлить срок годности молока без необходимости его хранения в холодильнике. [3,7]

Ультрапастеризация:

Температура: Выше 135 °C, но ниже точки кипения молока.

Этот метод используется для обработки молока при более высоких температурах, чем УНТ, но при этом сохраняет более натуральный вкус и текстуру.

После пастеризации молоко охлаждается и затем может быть упаковано в различные виды упаковки, такие как коробки, пакеты или бутылки. Пастеризация не только улучшает безопасность и срок годности молочных продуктов, но также помогает сохранить их качество. [1,4]

Гомогенизация – это процесс обработки молока, направленный на уменьшение размера жировых глобул и создание стабильной эмульсии. Жировые глобулы в молоке, естественно, имеют различные размеры, и гомогенизация призвана сделать их более однородными.

Процесс гомогенизации включает механическое воздействие на молоко под давлением, проходящее через узкие сопла или другие устройства. Это создает турбулентность и силы сдвига, которые разбивают большие жировые глобулы на более мелкие. В результате получается более однородное

распределение размеров глобул, что придает молоку стабильность и улучшает его текстуру.

Гомогенизация также способствует созданию стабильной эмульсии, где мельчайшие жировые капли равномерно распределены в водной фазе молока. Это предотвращает разделение фаз (сепарацию) и осаждение жиров на поверхности молочных продуктов. Благодаря этому молочные продукты, такие как масло, сливки и молоко, становятся более стойкими к разделению и сохраняют свою структуру на протяжении длительного времени.

Помимо улучшения структуры продуктов, гомогенизация также может повысить усваиваемость некоторых питательных веществ из молока, таких как витамины и минералы, благодаря улучшенной дисперсии их частиц.

Общим результатом гомогенизации является повышение качества молочных продуктов, и этот процесс широко используется в промышленности по производству молочных изделий. [2, 4]

Ферментация является важным процессом в производстве различных молочных продуктов, таких как йогурт и кефир. В этом процессе используются пробиотические бактерии, такие как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. Эти бактерии добавляются в молоко, где они начинают разлагать лактозу, основной сахар в молоке.

Процесс ферментации приводит к образованию молочных кислот, таких как лимонная кислота и молочная кислота. Эти кислоты изменяют pH продукта, делая его более кислым. Кроме того, молочная ферментация придает продукту характерный вкус и аромат, а также создает специфическую текстуру, например, делая йогурт густым и кремообразным.

Важно отметить, что кроме улучшения вкусовых качеств продукта, ферментация также способствует увеличению содержания пробиотиков в молочных продуктах. Пробиотики, такие как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, являются полезными для здоровья кишечника, поскольку они способствуют поддержанию баланса микробиоты и имеют другие благоприятные эффекты на организм.

Таким образом, ферментация играет ключевую роль не только в формировании вкуса и текстуры молочных продуктов, но и в повышении их пищевой ценности за счет пробиотиков. [5,4]

Сушка молока:

Молоко подвергается процессу сушки для создания молочного порошка. Этот метод обеспечивает удобство хранения и транспортировки продукта. Процесс включает в себя удаление влаги из молока, что позволяет увеличить его срок годности и снизить объем для упаковки.

Процесс концентрации:

Концентрация используется для создания сгущенного молока или сливок. В ходе этого процесса удаляется часть воды из молока, увеличивая концентрацию молочных компонентов. Это позволяет получить более насыщенный продукт с более высоким содержанием жира и сахара. Концентрированные молочные продукты могут использоваться в различных кулинарных приложениях. [4, 7]

Ультрафильтрация:

Ультрафильтрация – это процесс, при котором молоко пропускается через мембранные фильтры с очень мелкими порами, которые задерживают белки и молочный сахар (лактозу), оставляя более чистую жидкость, содержащую более высокий уровень белка и меньше лактозы. Этот метод позволяет получить продукт с более высоким содержанием белка и менее сахара.

Обратная осмос:

Обратная осмос используется для удаления из воды нежелательных элементов, таких как соли и минералы. В молочной промышленности обратная осмос может быть применена для концентрации молока, уменьшения содержания воды и получения более плотного продукта. [4,5]

Электроосаждение:

Электроосаждение – это процесс, при котором используется электрический заряд для удаления части молочных компонентов, таких как

бактерии или твердые частицы. Это может помочь в очистке молока перед дальнейшей обработкой и повысить его безопасность и чистоту. [4, 6]

Современные технологии также включают инновации в области генной инженерии, что может привести к созданию молочных продуктов с улучшенными характеристиками, такими как повышенное содержание определенных питательных веществ или измененный профиль вкуса. Такие технологии играют ключевую роль в развитии современной молочной промышленности.

Исходя из этого можно сделать вывод, что современные технологии по переработке молока, расширяют области применения продукции. Так как данные виды переработки позволяют подстраивать состав, срок хранения, условия хранения, питательную ценность, а так же консистенцию. Именно благодаря этому на рынке существуют молочные изделия с различной долей жирности и большим сроком хранения.

Список литературы:

1. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. К. К. – СПб. : ГИОРД, 2001. 320 с.
2. Степанова Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры . СПб.: ГИОРД, 1999. – 384 с.
3. Твердохлеб Г. В. Технология молока и молочных продуктов. М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
4. Бредихин С. А. Технология и техника переработки. М.: Колос, 2003. 400 с.
5. Крусь Г. Н. Технология молока и молочных продуктов. М.: Колос, 2006. 455 с.
6. Ведищев С. М. Технологии и механизация первичной обработки и переработки молока. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 152с.
7. Богданова Г. И. Новые и улучшенные качества цельномолочных продуктов. М.: Пищ. пром-сть, 1974. – 119 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ

Е. Н. Варламова к. с.-х. н., доцент

(«Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия)

***Аннотация:** В настоящее время люди стремятся покупать наиболее натуральную пищу, изучают её состав и, конечно же, обращают внимание на способ приготовления. Введение в рецептуру рассола из растительного сырья, а именно настоя шиповника, способствует изменению цвета продукта, его структуры, а также увеличение в нём количества витамина С, что делает мясной продукт функциональным.*

***Ключевые слова:** мясные деликатесы, шиповник, копчение.*

Производство мясных деликатесов занимает одну из лидирующих позиций на потребительском рынке. В первую очередь, это связано с развитием грамотности самого потребителя в сфере производства пищевой продукции. Люди стремятся покупать наиболее натуральную пищу, изучают её состав и, конечно же, обращают внимание на способ приготовления. Популярность органических мясных деликатесов растёт из-за повышения осведомлённости о его пользе для человека. Поэтому компании, занимающиеся производством продукции мясного сырья, стараются включать в свой ассортимент мясные деликатесы, чтобы укрепить свои позиции на потребительском рынке [5].

Введение в рецептуру рассола из растительного сырья, а именно настоя шиповника, способствует изменению цвета продукта, его структуры, а также увеличение в нём количества витамина С, что делает мясной продукт функциональным.

Целью данного исследования является разработка новой технологии производства мясных деликатесов, позволяющей улучшить внешние и качественные характеристики функционального продукта.

Основные задачи исследования:

- совершенствование технологии производства мясных деликатесов с использованием фитопрепаратов в технологическом производстве;
- выбрать растительное сырье, которое будет служить основой фитопрепарата при его приготовлении, и изучить качественные характеристики;
- подобрать наиболее подходящую дозу производства продукта.

В данной работе представлена разработанная рецептура по совершенствованию технологии производства мясного деликатеса – корейки свиной. Эксперимент проводился на базе лаборатории предприятия ООО «Каменский пищекомбинат».

В качестве усовершенствования технологии приготовления корейки свиной в результате теоретических исследований было принято внести изменения в состав рассола в виде настоя шиповника.

Использование шиповника в пищевой промышленности резко возросло, так как данное сырье обладает ценными свойствами и содержит высокое количество витамина С или аскорбиновой кислоты. Растения, произрастающие в нашей климатической зоне, обладают способностью накапливать самое высокое содержание витамина, по сравнению с аналогичными растениями, произрастающими южнее, содержание витамина С колеблется от 1400 до 14 500 мг/100г.

Наш выбор пал на шиповник не случайно, аскорбиновая кислота, обладает ценнейшими свойствами, играющими огромную роль в производстве продуктов питания. Является хорошим консервантом, что не маловажно для деликатесных продуктов. Ее свойства распространяются на такой важный качественный показатель, как цвет. Аскорбиновая кислота помогает сохранить естественные цвет продукта.

Проведя ряд исследований, нами было принято решение использовать водный раствор шиповника, так как в технологии производства корейки свиной нет необходимости в спиртовом растворе ягоды. По нашему мнению, функциональные продукты должны быть приготовлены с минимальным использованием консервантов.

Для того, чтобы начать вводить настой шиповника путём шприцевания в мясное сырье, проверили и определили наиболее подходящие дозы настоя. В исследовании были взяты дозы в количестве: 0,1; 0,3; 0,5 и 0,7 % к массе всего сырья.

При анализе содержания натрия хлора в исследуемых образцах, была замечена интересная закономерность. Чем выше доза применения настоя шиповника, тем ниже в продукте содержание натрия хлора. Что привело к корректировке рецептуры продукта, нами предложено увеличить содержание вводимой в рассол соли на 0,2 кг.

Чтобы сохранить качественные характеристики введенного в рассол настоя шиповника при производстве корейки свиной была использована технология холодного копчения. Холодное копчение было использовано с целью сохранения и более полного раскрытия нужных качеств аскорбиновой кислоты, находящейся в настое.

Прокоптив продукт, нами была проведена органолептическая оценка качественных показателей готового продукта.

Таблица 1 – Сравнительная органолептическая оценка готового продукта

№ образца	Цвет	Вид на разрезе	Консистенция	Запах
1	2	3	4	5
№ 1	бледно-розовый	мышцы слегка влажные, оставляют влажное пятно на фильтрованной бумаге	На разрезе мясо плотное, при надавливании ямка восстанавливается не быстро	Специфический свойственный мясному продукту

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
№ 2	темно-розовый	мышцы слегка влажные, оставляют влажное пятно на фильтрованной бумаге	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается быстро	Специфический свойственный мясному продукту
№ 3	бледно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажное пятно	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается не быстро	Специфический свойственный мясному продукту
№ 4	темно-розовый	Слегка влажные, не оставляют влажное пятно	На разрезе мясо упругое, плотное. При надавливании ямка восстанавливается быстро в течении 30 секунд	Специфический свойственный мясному продукту
контрольный образец	бледно-розового или бледно-красного цвета	мышцы слегка влажные и не оставляют влажного пятна на фильтрованной бумаге	на разрезе мясо плотное, упругое; при надавливании на мясо ямка быстро выравнивается	специфический, свойственный продукту, ароматный

Органолептическая оценка полученных продуктов позволила нам выбрать оптимальную дозу введения в рассол настоя шиповника коричневого. Рекомендованная доза настоя составила 0,5 % к массе сырья.

Предлагаемая технология производства корейки копченой свиной предусматривает изменение в рецептуре рассола и в связи с этим технологию производства.

Предлагаемая рецептура и способ производства направлены на создание продукции с высокими органолептическими показателями, при этом сохраняя наиболее натуральный химический состав.

Список литературы:

1. Гречка, П. Е. Пастрома на современном рынке деликатесной продукции / П. Е. Гречка, А. М. Патиева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической

конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 602-603. – EDN UYOGGB.

2. Гуринович Г. В. Технология колбасных изделий, копченых изделий и полуфабрикатов, учеб. пособие / Г. В. Гуринович, О.М. Мышалова, И. С. Патракова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет) – Кемерово, 2016 – 223С.

3. Зимняков В.М. Экономико – технологические аспекты производства и переработки продукции животноводства: монография / В.М. Зимняков, И. В. Гаврюшина – Пенза: РИО ПГСХА, 2016 – 179 С.

4. Патиева С.В Разработка рецептур и обоснование технологических процессов производства профилактических продуктов питания на основе мясного сырья / С.В. Патиева, А. М.Патиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. – С. 179.

5. Сарбатова, Н. Ю. Значимость мясных продуктов функционального назначения / Н. Ю. Сарбатова // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии : Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г., Краснодар, 12 мая 2023 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2023. – С. 461-463.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕННОЙ КОЛБАСЫ «МОСКОВСКАЯ»

Е. Н. Варламова к. с.–х. н., доцент

(«Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия)

***Аннотация:** Специфика современного мира такова, что события в нем меняются с молниеносной скоростью и человек не всегда успевает реагировать на них и адаптироваться. В следствие чего, ощущается нехватка времени на приготовление полноценной пищи. Задача наших исследований обогатить микроэлементами продукт, наиболее часто используемый как перекус или основное блюдо многими людьми.*

***Ключевые слова:** Варено-копченая колбаса, гороховый изолят, селен, йод.*

Специфика современного мира такова, что события в нем меняются с молниеносной скоростью и человек не всегда успевает реагировать на них и адаптироваться. Ритм жизни возрастает, в сутках, не хватает привычных 24 часов на выполнение поставленных планов и задач. Вследствие этих изменений человек не успевает делать обыденные дела и изменяется привычный образ жизни. В нашем веке прогресса, нет времени на повседневные нужды. Не хватает времени спокойно приготовить здоровую пищу и употребить ее. Все, что мы можем себе позволить, «перекусить» быстро бутербродами с колбасой. Как следствие, мы наносим невосполнимый вред своему здоровью [5].

Для функционирования организма в оптимальном режиме, человеку требуется не менее 30–35 химических элементов, недостаток каждого из них вызывает ряд изменений в организме, влекущие за собой серьезные заболевания. Недостаток селена и йода в нашем регионе, особенно заметен. По информации

врачей, каждый второй житель имеет нехватку данных элементов в своем организме.

Наша задача создать продукт питания, часто употребляемый жителями нашего региона и обладающий свойствами, позволяющими профилактировать недостаток данных элементов [4].

Селанит натрия становится токсичен при непрерывном поступлении в организм в количестве 3 мг. В готовом продукте в ста граммах содержится 773 мкг йода и 290 мкг селена, следовательно, данная концентрация будет безопасной для организма.

За основу мы взяли классическую рецептуру колбасы варено-копченой «Московская» высшего сорта (ГОСТ Р 55455–2013). Далее методом разработки рецептур, мы создавали функциональный продукт, имеющий в своем составе не только свинину и говядину, но и содержащий растительные компоненты, селен и йод [1].

Для разработки оптимального функционального продукта, мы остановились на растительном компоненте – гороховый изолят. Горох культура, издавна произрастающая в нашем регионе. И, если потребитель в настоящий момент боится приобретать товары, содержащие сою. Так как не исключена вероятность использования, в качестве сырья, генетически модифицированного продукта, то горох, производимый в России, не имеет таких особенностей. Проведя ряд исследований, мы остановились на четырех основных рецептурах изучаемых нами более детально: колбаса варено-копченая (контроль) с добавлением изолята горохового белка 5 % от массы несоленого сырья, не обогащенного йодом и селеном; колбаса варено-копченая (образец № 1), с добавлением изолята горохового белка 5 % от массы несоленого сырья, обогащенного селеном и йодом; колбаса варено-копченая (образец № 2), с добавлением изолята горохового белка 10 % от массы несоленого сырья, обогащенного селеном и йодом; колбаса варено-копченая (образец № 3), с добавлением изолята горохового белка 15 % от массы несоленого сырья, обогащенного селеном и йодом.

Технологическая схема производства предлагаемых колбас будет изменяться на стадии приготовления фарша. В фаршемешалку, при составлении фарша, добавляется гороховый изолят, прошедший обогащение селеном и йодом [2].

В чистом виде данные элементы не доступны, и нами было принято решение использовать растворы йодида калия (0,35 %) и селенита натрия (0,2 %). Так, 100 г готового растительного ингредиента содержится 788,0±76,8 мкг йода и 314,0±19,93 мкг селена. По нашим расчетам, введение в варено-копченые колбасы горохового изолята в количестве 10–15 % от массы несоленого сырья даст возможность получить продукт, содержащий не более 10–15 % потребности исследуемых элементов. Наша осторожность объяснима, избыток витаминов и микроэлементов, способен вызвать не обратимые процессы в организме.

Основные особенности применения данных рецептур заключаются в том, что гороховый изолят вносится в гидротированном виде. При подготовке воды к гидротации производится добавление растворов йодида калия и селенита натрия. Подготовка мясного сырья проводится по стандартной технологической схеме.

В процессе изготовления опытных продуктов на этапе формирования фарша были обнаружены изменения структуры готового продукта от количества внесенной массы изолята.

В образцах прослеживается увеличение влагосвязывающей способности мясного и не мясного сырья, а также пластичности, что дает нам фарш с плотной текстурой. На этапе наполнения оболочек фаршем уменьшается риск возникновения пустого пространства в батонах. При исследовании было выявлено, что образец № 4 теряет свои текстурные особенности и становится твердым. При внесении растительного компонента более 15 %, значения влагосвязывающей способности сырья растут, что осложняет работу с полуфабрикатом, так как выдавливание фарша требует более сильного давления,

вследствие этого происходит нагревание и ухудшение органолептических показателей продукта.

Перемены структурно-механических характеристик фарша непосредственно находятся в зависимости от количества растительного ингредиента: следовательно, если вносится больше растительной смеси, то увеличивается пластичность и влагосвязывающая способность [3].

Показатели pH исследуемых образцов находятся в пределах норм, установленных ГОСТом. И лишь незначительно повышаются с увеличением внесения в мясное сырье растительного компонента.

Водоудерживающая способность фарша возросла в связи использованием горохового изолята.

Таблица 1 – Качество исследуемых колбасных изделий

Наименование продукта	Показатели качества		
	средний балл (по 5-бальной системе)	содержание влаги, %	содержание соли, %
Контроль	4,52	45	2,06
Образец №1	4,54	46,9	2,1
Образец №2	4,54	47,0	2,04
Образец №3	4,58	48,7	2,4
Допустимое значение ГОСТ Р 55455-2013, не более	–	49	4

Анализ исследований массовой доли влаги в опытных образцах показал повышение содержания влаги, с увеличением доли использования растительного компонента. Это объяснимо, так как растительный компонент, используемый нами в качестве эксперимента, обладает влагосвязывающей способностью, что позволяет улучшить технологические характеристики продукта.

Содержание соли в исследуемых образцах было в пределах допустимых показателей.

Органолептическая оценка полученных изделий, не выявила существенных расхождений с ГОСТом. Изменения, замеченные в образцах, выражались в увеличении упругости колбасных батонов. Изменился цвет

изделия, появился еле заметный желтоватый оттенок.

При проведении органолептической оценки дегустаторы отмечали, что не наблюдали сильных отличий между контрольным и исследуемыми образцами.

На основе нашего исследования, можно предложить предприятиям вырабатывать варено-копченую колбасу «Московская» по предлагаемой нами рецептуре, с заменой мясного сырья гороховым изолятом 15 % от мясного сырья, с добавлением при гидратации йодида калия (0,35 %) и селенита натрия (0,2 %). Благодаря нашим разработкам, мы надеемся, что полученный продукт найдет свой отклик у покупателя и позволит производителям внести свой вклад в программу оздоровления населения.

Список литературы:

1. Васильева, А.Г. Модельные фаршевые системы с растительной добавкой на основе семян тыквы [Текст] / А.Г. Васильева // «Перспективные биотехнологии переработки сельскохозяйственного сырья»: Сб. трудов. – Краснодар: ГУ КНИИХН, 2008. – С. 54-57.

2. Макарецев, Н.Г. Технология производства и переработки животноводческой продукции / Н.Г. Макарецев. – 2-е изд., стереотипное. – Калуга: Манускрипт, 2005. – 688 с.

3. Кенийз, Н. В. Использование растительных белков в технологии колбасных изделий / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов. – Saarbrücken : Palmarium Academic Publishing, 2017. – 95 с. – ISBN 978-3-659-72407-7. – EDN OWSLGU.

4. Стебляк, М. Н. Актуальность использования биологически активных добавок для людей при недостатке йода / М. Н. Стебляк, А. М. Патиева, С. В. Патиева // Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Орел, 19 апреля 2023 года. Том Выпуск 2. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – С. 262-264.

5. Устинова, А. В. Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний / А. В. Устинова, Н. Е. Солдатова, С. В. Патиева // Все о мясе. – 2007. – № 2. – С. 23-25. – EDN KXEFYX.

СПОСОБЫ ЖИЛОВКИ ПОЛУТУШ МЯСНОГО СЫРЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

^{1,2}Е. П. Лисовицкая к.т.н., доцент, ^{1,2}Н. Н. Забашта д.с.-х.н., профессор,

¹Н. Ю. Сарбатова к.т.н., доцент, ^{1,2}П. В. Мирошниченко к.в.н., доцент

(¹«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,

г. Краснодар, Россия)

(²«Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии»,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** в статье представлены два технологических способа жиловки крупного рогатого скота, которые непосредственно влияют на качество мясного сырья при изготовлении продуктов питания.*

***Ключевые слова:** способ, мясное сырье, опыт, полутуши, обвалка, жиловка, крупный рогатый скот.*

В настоящее время существующие рекомендации по сбалансированному питанию, а это значит, что продукт должен обладать биологической ценностью, повлияли на выбор способов переработки различного сельскохозяйственного сырья. В результате этого при производстве продуктов для детского питания принята многосортная жиловка мяса, значительно усложняющая технологический процесс.

Пища является незаменимым компонентом для функционирования организма человека. В нее состав должны входить не только нутриенты, но и балластные вещества, которые увеличивают пищевую ценность продуктов, а не снижают ее. В мясе балластные вещества – это коллаген и эластин, которые плохо усваиваются и относятся к неполноценным белкам [1].

Коллаген используется на анаболические процессы в организме, которые ускоряют и обновляют структуру клетки, тканей. Они способны выправлять аминокислотную несбалансированность белка в организме.

Учеными доказано, что мясных продуктах для детского питания может присутствовать соединительнотканые элементы, не снижающие пищевую ценность и качество продукта.

На изготовление консервов и других продуктов для детей раннего возраста мясное сырье поступает в виде продольных полутуш или четвертин. После процесса обвалки производят жиловку и сортировку мяса в зависимости от содержания в нем жировых включений и соединительно-тканых белков в виде пленок и жилок [2].

В связи с этим были рассмотрены технологические способы жиловки туши крупного рогатого скота и их влияние на качественные показатели мясного сырья.

Проводился опыт, в котором сопоставили два технологических способа жиловки туш некастрированных бычков и кастратов. Туши животных КРС делили на две равные части.

Одну часть полутушу обваливали и жиловали первым способом и разделяли на первый и второй сорта.

Другую часть полутушу обваливали и жиловали вторым способом без сортовой разделки, т.е. максимально использовали мясо от всей полутуши, при этом увеличив выход мякоти на 10–15 %.

Результаты исследований показали, что оба способа разделки туши не оказывают влияния на химический состав полученного мясного фарша (рисунок 1, 2). При жиловке первым способом есть небольшие изменения содержания жира ($P > 0,05$) в мясном фарше, по сравнению с жиловкой вторым способом [3, 5].

Результаты исследований по минеральному составу, представлены на рисунках 3, 4. Они говорят о незначительных изменениях в содержании микроэлементов в мясном фарше в обоих способах жиловки.

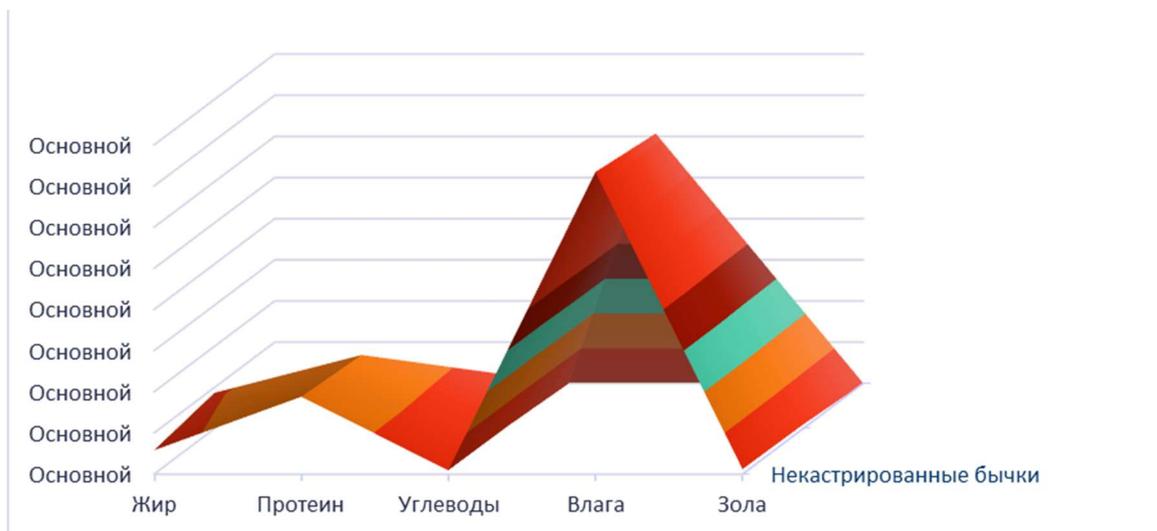


Рисунок 1 – Химический состав мышц некастрированных бычков и кастратов (жиловка полутуши 1 способом)

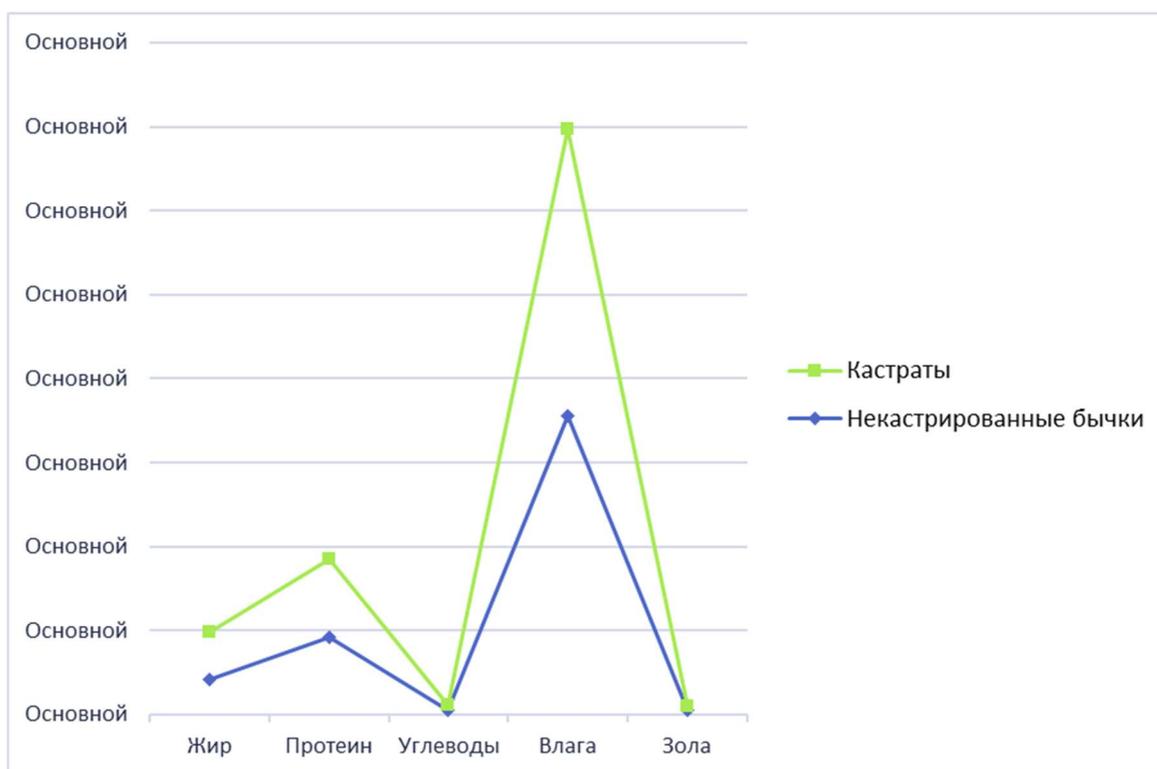


Рисунок 2 – Химический состав мышц некастрированных бычков и кастратов (жиловка полутуши 2 способом)

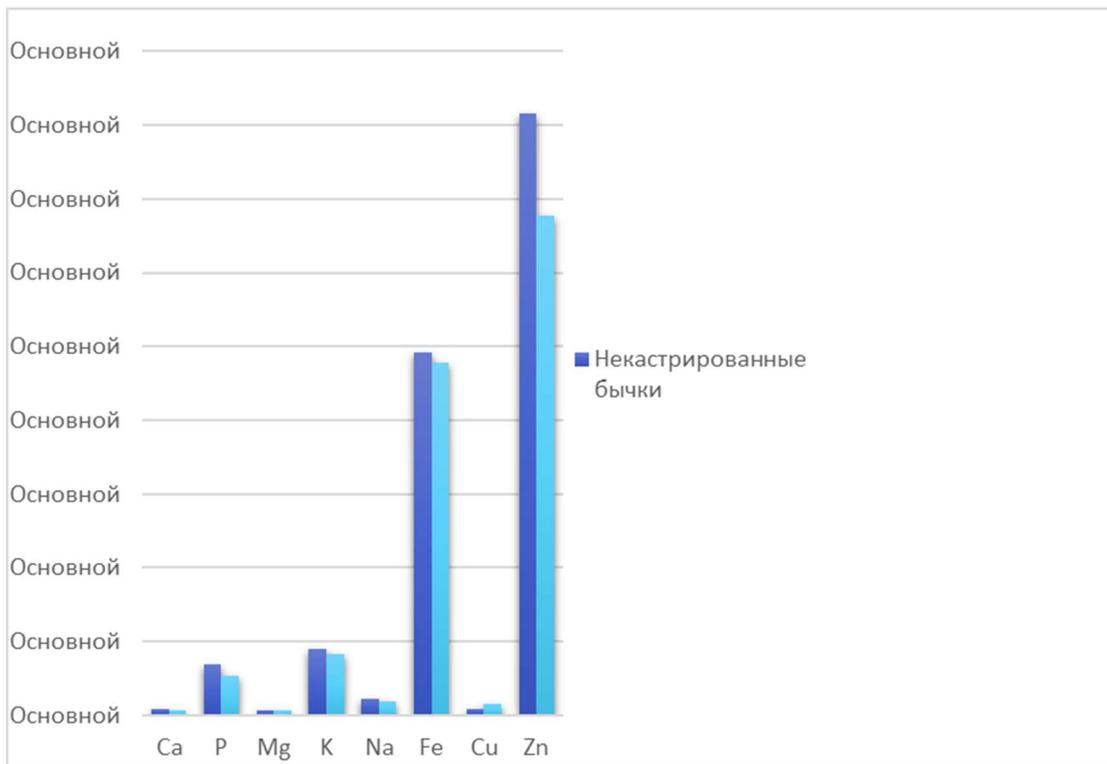


Рисунок 3 – Минеральный состав в мышцах некастрированных бычков и кастратов (жиловка 1 способом)

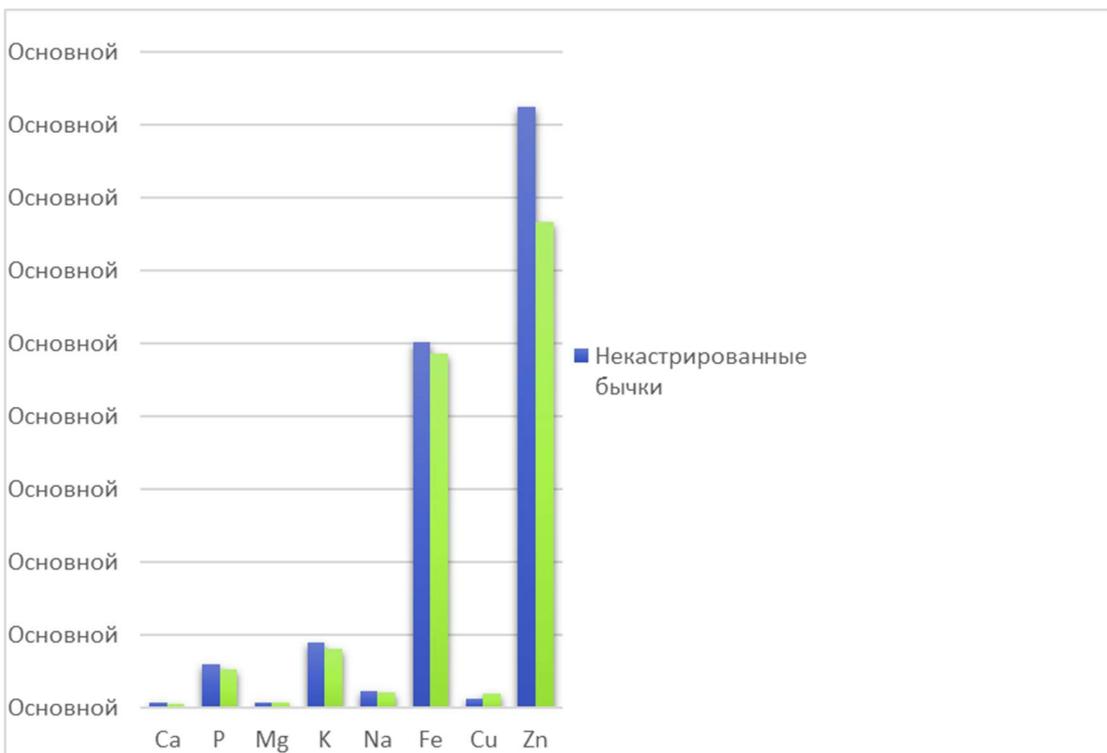


Рисунок 4 – Минеральный состав в мышцах некастрированных бычков и кастратов (жиловка 2 способом)

Таблица 1 – Содержание пестицидов в мышцах некастрированных бычков и кастратов в зависимости от жиловки

Наименование показателя	Некастрированные бычки	Кастраты
1 способ		
ГХЦГ, мг/кг	2,6	2,79
ДДТ, метаболиты, мг/кг	2,87	3,71
2 способ		
ГХЦГ, мг/кг	2,95	3,48
ДДТ, метаболиты, мг/кг	4,067	4,74

Анализируя данные таблицы 1, с уверенностью можно сказать, что способ жиловки полутуш КРС оказывает большое влияние на количество накопления пестицидов в мясном сырье. Показатели при первом способе жиловки полутуши некастрированных бычков и кастратов составило достоверность ($P < 0,01$). Это связано с тем, что в мясном фарше больше жира, а он имеет высокие кумулятивные возможности по отношению к пестицидам.

Качество белка определяется степенью сбалансированности его аминокислотного состава (скура). Количественное выражение его можно получить путем сопоставления содержания каждой незаменимой аминокислоты в мясе и эталонном белке. Эталонным белком считается белок женского молока [3, 5].

Метод аминокислотного скура позволяет сопоставить соотношение незаменимых аминокислот в белке и какое его количество необходимо для полной потребностям организма человека.

Для нормального кроветворения и тканевого дыхания в состав рациона детей должен входить такой элемент, как железо. В основном, около 60 %, железо сосредоточено в гемоглобине, содержащийся в организме детей. Недостаток железа в организме может привести к различным заболеваниям крови. Биологическое действие железа стимулирует внутриклеточные процессы обмена и является необходимой составной частью протоплазмы и клеточных ядер. Грудные дети потребляют железо практически из собственных запасов, далее с взрослением они должны получать его из пищевых продуктов животного

происхождения [4].

На основании результатов исследований можно сказать, что мясное сырье должно содержать весь комплекс необходимых в питании детей незаменимых веществ, которые влияют на рост и половое созревание, регуляцию центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, водно-солевой обмен, физическое и психическое развитие организма ребенка.

Список литературы:

1. Баранов, С. Первичная переработка мяса [Электронный ресурс] / Н. Маляров // Сайт в интернете: ЗнайТовар.RU – 2011.
2. Выращивание бычков калмыцкой породы для получения органической говядины / Н. Забашта, Е. Головки, Е. Лисовицкая, А. Высокопоясная // Комбикорма. – 2019. – № 3. – С. 74–75.
3. Забашта, Н.Н. Особенности производства экологически чистой говядины и свинины: монография [Текст] // Н.Н. Забашта, Е.Н. Головки, И.Н. Тузов. – Краснодар, 2013. – 298 с.
4. Лисовицкая, Е.П. Анализ качественных характеристик мясного сырья, прижизненно обогащенного микроэлементами / Е.П. Лисовицкая, Н.Н. Забашта // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: сб. статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – 2020. – С. 96–99.
5. Сарбатова, Н.Ю. Специализированный мясной продукт, обогащенный микроэлементами / Н.Ю. Сарбатова, Е.П. Лисовицкая // Новые технологии. – 2021. – Т. 17. – № 3. – С. 32–40.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАРЕНО – КОПЧЕНОЙ ДИКОЙ УТКИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

У. О. Кунда магистрант, А. М. Патиева д-р с.-х. наук, профессор,

С. В. Патиева канд. техн. наук, доцент

(«Кубанский государственный аграрный университет

имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Наряду с производством и потреблением мяса разных видов домашней птицы, важное значение в расширении его ассортимента имеет использование мяса диких животных и, в частности, птицы, полученного при их отстреле в установленные сроки. Такое мясо пользуется спросом не только у гурманов, является деликатесом, имеет свою особенность приготовления. В данной статье рассмотрим использование дичи в пищевых целях на примере технологии копчения мяса дикой утки вида Чирка-свистунка.*

***Ключевые слова:** Чирок-свистунок, дичь, варка, рассол, копчение, коптильный препарат.*

Отстрелянную дичь подвергают первичной переработке и оценке качества самой тушки. Далее уток укладывают в чан с подготовленным рассолом в соотношении 2:1 (температура рассола 2...4 °С). После укладки тушек в рассол начинается процесс варки. Процесс варки длится в течение 40–60 минут при температуре 74...76 °С.

Большая часть микроорганизмов в вегетативной форме погибает при температуре 60...70 °С в течение 5–10 мин. В результате нагрева до температуры 68...70 °С погибает около 99 % от начального количества микроорганизмов [4].

Длительность процесса варки (с учетом диаметра мышц) составляет 40–80 минут. Усадка основных структурных элементов тканей происходит из-за изменения мышечных белков и сваривания коллагена.

После окончания процесса варки тушку оставляют в рассоле на сутки. Посол осуществляется в течении суток при температуре 4 °С. Данный процесс основан на диффузии, при котором в толщу мяса проникают посолочные ингредиенты, а из мяса извлекается часть влаги, белков, ферментов и экстрактивных веществ.

По окончанию посола, тушки начинают вручную разбирать и подпетливать, на изделиях делают поперечную перевязку на крыльях и кольцевую вокруг заплюсневых суставов, специальным шпагатом, вешают на рамы вертикально гузкой вниз и оставляют на 3–4 часа, для стекания рассола с изделия [2]. Необходимо чтобы по истечении времени стекания тушка была полностью сухая, т.к. сухая поверхность позволяет лучше проникать в толщу мышечной ткани.

Перед копчением необходимо подготовить коптильный препарат, т.е. щепку. Для приготовления тушек уток варено-копченых используется древесная щепка яблони или ольхи. Перед укладкой щепки на дно коптильной установки ее необходимо замочить. Данный процесс необходим для исключения раннего прогорания щепки.

После укладки щепки на дно коптильной камеры закладываются рамы с тушками, камеру закрывают и начинается процесс копчения. Копчение делится на 2 этапа: на 1 этапе тушки уток копятся при 160 °С в течении 50 минут, на 2 этапе температура снижается до 120 °С в течении 20–30 минут.

В результате процесса копчения в мясопродуктах снижается водородный показатель, а также следствием данного процесса является окрашивание поверхности мяса в коричневый цвет, в результате чего готовые мясопродукты приобретают привлекательный и знакомый для потребителя внешний вид.

По завершению процесса копчения тушки отправляют на охлаждение. Варено-копченые тушки уток охлаждают в подвешенном состоянии. Данный процесс протекает 3–5 часов при температуре 0...6 °С.

Готовый продукт можно оборачивать в гофрированную бумагу. Срок хранения и реализации при 0...8 °С и относительной влажности воздуха 83 ±2 % не более 72 ч.

Подводя итоги можно сказать, что мясные продукты из такого мяса можно отнести к нишевой категории товаров, так как вкусовые качества сможет оценить далеко не каждый потребитель. Вместе с тем постепенный процесс внедрения такого мяса на рынок сможет привести к разнообразию утиного мяса и расширению ассортимента продуктов его переработки.

Список литературы:

1. Использование нетрадиционных видов сырья в технологии мясных продуктов: учеб. пособие / С.В. Патиева, А.М. Патиева – Краснодар: КубГАУ, 2019–175 с.

2. К.П. Юхневич. Сборник рецептур мясных изделий и колбас: монография. М.: Наука, 1996. 316 с.

3. Нетрадиционные виды мясного сырья в технологии продуктов общего и специального назначения: монография/ С.В. Патиева, А.М. Патиева, А.Г. Кощачев. – Краснодар: КубГАУ, 2020.-177 с.

4. Химические и физико-химические изменения в продуктах при копчении: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.activestudy.info/ximicheskie-i-fiziko-ximicheskie-izmeneniya-v-produktax-pri-kopchenii/> ,свободный. – (Дата обращения: 25.11.2023).

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МЯСА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ

В. С. Скрипниченко студент, С. В. Патиева канд. техн. наук доцент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** В процессе исследования, была изучена методика выращивания искусственного мяса в лабораторных условиях. Это может являться одним из решений проблем, связанных с загруженностью полей кормом для животных, выбросами метана, вызванные содержанием крупного рогатого скота и многих других. Искусственное мясо обладает рядом преимуществ перед обычным, однако на данный момент присутствуют весомые недостатки, которые не позволяют этому продукту составить достойную конкуренцию, в связи с тем, что технология выращивания ещё недостаточно развита и требует доработки.*

***Ключевые слова:** мясо из пробирки, культивированное мясо, выращенное в лаборатории.*

Не секрет, что мясо является одним из важнейших продуктов питания человека, является основным источником белка, а также многих витаминов, макро- и микроэлементов. В среднем человек за год съедает около 70–80 килограмм мяса. Выращивание скота, для производства мяса, затрачивает гигантское количество ресурсов в виде корма, воды, территорий для содержания скота и выращивания сельскохозяйственных культур для его питания. Больше трети всех пахотных земель занимают именно кормовые культуры, а с ростом населения Земли и потребности человечества в пропитании их площадь будет расти, как и количество вырубаемых под эти нужды лесов, что крайне негативно влияет на климат. Именно поэтому учёные ищут продукт, который способен

заменить «традиционное мясо», и одним из вариантов может стать мясо, выращенное в лабораторных условиях, или как его называют «мясо из пробирки».

Выращенное в лаборатории мясо не является имитацией или вегетарианским продуктом, так как состоит из клеток животного с тем отличием, что рост этих клеток происходит вне тела животного и полностью контролируется специалистами. В теории «мясо из пробирки» может решить множество проблем, связанных как с пропитанием человека, так и с защитой климата от глобального потепления, в связи со снижением выбросов метана скотом. На самом деле, название «мясо из пробирки» не совсем корректно, так как оно выращивается в биореакторе или чашке Петри. Этот процесс происходит в несколько стадий:

1) Взятие у животного быстро делящихся клеток (стволовые, эмбриональные клетки и другие). К сожалению, в настоящее время взятие большинства ресурсов животного происхождения для выращивания мяса без участия животного невозможно, однако в перспективе те же клетки можно клонировать, или использовать дочерние клетки.

2) Обеспечение питания клеток протеинами для активизации их роста и деления, а затем помещение их в биореактор, обеспечивающий полноценное развитие и питание клеток плазмой крови, поступление кислорода, сахаров, аминокислот и других жизненно необходимых соединений.

3) Для образования у мяса нужной формы используют особые устройства, на которых наращиваются клетки, придавая мясной массе объём. Эта основа является одной из важных проблем в производстве, так как именно она придаёт продукту товарный вид [1].

Первые попытки в выращивании «мяса из пробирки» увенчались успехом ещё в 2013 году в Лондоне, где был приготовлен гамбургер с котлетой из культивированного мяса. На тот момент технология была крайне дорогостоящей и не до конца развитой, поэтому экспериментальный продукт был достаточно сухим, из-за отсутствия жира и не обладал достойными вкусовыми качествами.

Однако этот момент можно назвать прорывом и первым шагом к расширению исследований и стремлению к полноценному производству [2].

В России также проводятся исследования в области культивирования мяса. Так, например, в 2019 году были синтезированы первые 40 г мяса, себестоимость которого составила почти 6 тыс. рублей за кг, однако после вскрытия чаши Петри оно быстро протухло [3].

За 10 лет технология выращивания мяса в лабораторных условиях добилась определённых успехов. Специалисты научились выращивать мясо с определённой жирностью, а в перспективе можно будет внедрить в продукт те жиры, которые необходимы, к примеру: ненасыщенные жиры и амега-3. Вкусовые качества также улучшились и максимально приблизились к «традиционному мясу», а цена производства упала в десятки раз (котлета, выращенная в 2013 году, обошлась в 325 тыс. долларов, в 2023 году её цена по приблизительным расчётам составила бы 11–12 долларов). Появилось большое количество стартапов, развивающихся в этом направлении и культивирующих от обычного фарша до фуа-гра и морепродуктов [1].

Однако, несмотря на некоторые достижения в области культивирования мяса, а также появление первых разрешений на продажу, многие специалисты отмечают, что у выращенного в лаборатории мяса всё ещё есть ряд недостатков, которые не позволят в ближайшем будущем этому продукту попасть на стол обычного человека:

1) Дороговизна производства. Во многом цена на «мясо из пробирки» за последние годы сильно снизилась, но стоит отметить, что оно всё ещё сильно дороже обычного мяса, из-за чего продукты из него доступны в основном только состоятельным людям, и о полноценной альтернативе обычному мясу пока речи не идёт. Производители искусственно занижают цены, работая в убыток.

2) Проблемы с расширением производства. Выращивание мяса в лаборатории требует дорогостоящего оборудования и материалов производства, что также выливается в первый пункт, требуются высокие затраты электроэнергии, из чего выходит следующая проблема.

3) Вред экологии может только усугубиться. При повышенном энергопотреблении лабораторий потребуются большие мощности электростанций, которые сжигают горючее в виде угля, газа и прочего, что только ухудшит состояние климата. Необходим переход на экологичные источники энергии.

4) Такое мясо не решит проблему с недоеданием. Это больше связано с высокой ценой производства, из-за чего продукт не доступен обычному человеку, а люди высшего класса охотней берут культивированные «деликатесы», выращивание которых не многим отличается от обычной говядины [4].

В итоге, «мясо из пробирки» на 2023 год лишь начинает своё распространение, его производство не до конца проработано, требуется большая работа над ошибками, продолжение исследований и крупное финансирование. Потребуется не один десяток лет, чтобы такой продукт стал конкурентно способным на рынке, и стало возможно полноценное промышленное производство. Однако у технологии выращивания мяса в лаборатории есть хорошие перспективы в развитии, и возможно в относительно не далёком будущем такое мясо сможет конкурировать с «традиционным», а затем и заменить его.

Список литературы:

1. Пища недалекого будущего. Как готовят мясо из пробирки и почему мы все скоро будем его есть. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/companies/pochtoy/articles/411459/>

2. Искусственное мясо. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственное_мясо

3. У вас котлета не настоящая. Как и для кого в России выращивают искусственное мясо. [Электронный ресурс]. URL: <https://dzen.ru/a/Yh3ckPff9WWALXUW>

4. Дорого и сердито: почему мясо из пробирки вряд ли станет массовым продуктом. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.forbes.ru/prodovolstvonnaya-bezopasnost/491806-dorogo>.

**СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ,
ХРАНЕНИИ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБОВОДСТВА**

УДК 633.174

**ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И ВНЕСЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ
ПОДКОРМКИ СОРГО НА УРОЖАЙ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ
ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ РТ**

Р. М. Рашидова, к.с.х.н., доцент

(«Таджикский аграрный университет имени Ш.Шотемур»,
г. Душанбе, Республика Таджикистан)

***Аннотация:** в статье приводятся результаты опытов по выявлению влияния густоты стояния растений, проведение третьей подкормки азотом в начале фазы появления флагового листа сорго при рассадном способе выращивания в пожнивных посевах в условиях РТ. Установлено, что при данном способе выращивания вегетационный период сокращается на 25–26 дней, уменьшается расход поливной воды, в конечном итоге параметры структуры урожая сорго влияют на величину урожая. В наших опытах наибольшим урожаем (37,2 ц/га) отличался вариант густоты растений 90 тыс./га.*

***Ключевые слова:** зерно, рассада, подкормка, сорго, густота*

Одна из глобальных проблем стран мира во все периоды – это обеспечение продовольственной безопасности. В сущности, она особо ощутима в странах малоземелья с высоким темпом роста населения. В данном направлении, страна

Таджикистан не является исключением. Помимо этого, изменение климата в последние годы оказывает ощутимое влияние на рост и развитие полевых культур, в конечном итоге на их урожайность. Исходя из вышеуказанного перед специалистами аграрного сектора выдвигаются ряд глобальных задач, в частности, изыскание путей по предотвращению перечисленных проблем и стабилизации продовольственной безопасности в стране.

В данном направлении выбор культур, сорта, гибрида, обладающих высокой устойчивостью к засухе, высокой температуре является важнейшей задачей.

В Республике Таджикистан особое внимание уделяется зерновым культурам, разнообразию видов и сортов, с целью получения 2–3 урожая с единицы гектара орошаемых земель. Сравнительные площади посевов из числа зерновых культур занимают пшеница, ячмень, кукуруза и рис.

В условиях изменения климата, задача специалиста агронома заключается в правильном подборе культуры, отличающейся устойчивостью к резким колебаниям климатических факторов среды. В этом направлении зерновая культура сорго не является исключением, которая имеет продовольственное, кормовое и техническое значение, широко применяется для приготовления силоса, зеленого корма, а также является прекрасным предшественником для ряда культур. Однако, несмотря на ряд преимуществ, посевные площади этой культуры необоснованно сокращены, а средний урожай зерна составляет всего 11,0–13,0 ц/га. В условиях малоземелья страны, с целью рационального использования всех ресурсов, усовершенствования приемов технологии выращивания полевых культур уделяется большое внимание. При этом, для получения дополнительного урожая зерна актуальной является выращивание сорго рассадным способом в пожнивных посевах, после уборки зимневегетирующих культур.

По сведениям Д. К. Касимова в Джиликульском районе РТ бригадиром Куватом Ашуровым был получен рекордный урожай сорго – 100 ц/га зерна и 900 ц/га зеленой массы с пожнивного посева (2008).

В опытах Курбонова Б.Х. (2006), в условиях Гиссарской долины РТ, внесение третьей подкормки азотом в начале появления флагового листа по сравнению двукратной подкормкой в фазах кушения и выхода в трубку при одинаковой годовой нормы азота, увеличило площадь листьев, ФП посева и повысило продуктивность пшеницы до 70 ц/га, т.е. на 5 ц/га больше чем у варианта двукратной подкормки.

В условиях Индии изучали разные густоты стояния растений сорго (5, 10, 20 на м²). Компенсация урожая зерна сорго при малой густоте стояния растений происходила за счет увеличения числа зерен в метелке и крупности зерна. При этом площадь листьев на растение, особенно флагового листа была намного больше, и возрастала доля зерна в фитомассе, что указывает на более интенсивный отток пластических веществ из вегетирующих органов в зерно (1988).

Полевые опыты были проведены в Гиссарской долине в хозяйстве им. Меликмуродова, в 4-х кратной повторности, площадь делянки 36 м² (Доспехов Б.А., 1985).

Под основную вспашку вносили навоз из расчета 10 т/га, P₆₀K₄₀.

Для подкормки растений в фазе кушения проводили подкормку N₂₀P₆₀, в фазе выхода в трубку N₃₀ и в начале выхода флагового листа-N₂₀. За 37 дней до посадки для приготовления рассады высевали семена сорго.

Результаты фенологических наблюдений показывают заметное влияние рассадного способа выращивания, густоты стояния растений (70,80,90 тыс./га) и дробного внесения азотного удобрения на развитие и наступление фаз у сорго. Вегетационный период развития сорго с учетом густоты стояния составляло 93-96 дней. На 3 дня этот период был короче на варианте с густотой 90 тыс. раст./га. Установлено, что при рассадном способе выращивания заметно сокращается вегетационный период, незначительно (на 2 дня) задерживается созревание при поздней подкормке азотом, в начале фазы выхода в трубку. Биометрические наблюдения показывают, что ускорение роста растений сорго происходит с фазы выхода в трубку (табл.1), и по вариантам густоты стояния (70,80 и 90 тыс.

раст/га) она составляет 98,1; 100,2 и 102,3 см. Ускоренные темпы роста происходит с фазы вымётывания и до созревания зерна. Наибольшие показатели роста стебля (354,1 см) установлены на варианте густоты 90 тыс. раст. /га.

Внесение годовой нормы азота в трех подкормках также способствовало возрастанию урожая биомассы. При этом, урожай биомассы с учетом густоты стояния растений (70,80,90 тыс./га) в фазе созревания достиг наибольших величин (280,1; 285,9; 290,2 ц/га). В наших опытах при посадке сорго рассадой и применения трехкратной подкормки азотом, включая начало выхода флагового листа величина площади листьев в посевах сорго возрастает,

Таблица 1 –Динамика линейного роста растений сорго с учетом густоты стояния растений, см

Варианты опыта	Фазы развития				
	кущение	выход в трубку	вымётывание	цветение	созревание зерна
Густота стояния растений, 70 тыс./га	13,0	98,1	336,1	341,9	350,0
80 тыс./га	13,0	100,2	337,9	343,7	352,3
90 тыс./га	13,0	102,3	349,6	345,0	354,1

начиная с фазы цветения, которое объясняется усилением азотного питания под влиянием третьей подкормки, формированием более крупного размера флагового листа. В зависимости от густоты стояния растений 70, 80, 90 тыс./га, этот показатель составлял 40,8; 44,3 и 47,8 тыс. м²/га соответственно. Выращивание сорго рассадным способом и с 3-кратной подкормкой азотом повлияло на размеры длины метелки и формированию метелки с большей массой зерна (табл.2).

Таблица 2 – Структура урожая и урожайность сорго в зависимости от приемов выращивания

Варианты густоты стояния, тыс.раст./га	Длина метёлки, см	Масса метелки, гр.	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна метелки, гр.	Масса 1000 шт. зерна	Урожайность, ц/га
70	35,4	45,1	821	45,1	45,0	30,4
80	32,5	43,2	808	43,2	44,6	34,0
90	31,3	41,0	790	41,0	44,0	37,2

При этом на варианте с густотой растений 70 тыс./га масса зерна метелки составляла в пределах 45,1 г, а на варианте с густотой 80 и 90 тыс. раст./га – 43,2 и 41,0 г соответственно. Масса 1000 шт. семян составляла 45,0; 44,6 и 44,0 г с учетом вариантов густоты стояния растений сорго. При этом заметное повышение урожайности зерна происходит от применения 3-х кратной подкормки азотом, из расчета N_{20} , которое улучшило питание растений. Заметное повышение урожая зерна объясняется увеличением площади листьев и возрастанием доли зерна в фитомасса, которое поддерживает более интенсивный отток пластических веществ из вегетативных органов в зерно. В зависимости от густоты урожайность зерна сорго колебалась от 30,4 ц/га (70 тыс./га) до 37,2 ц/га (90 тыс./га).

Таким образом нами выявлена существенное повышение урожайности зерна от использования трехкратной подкормки азотным удобрением в посевах сорго, включая начало выхода флагового листа.

Список литературы:

1. Касымов Д.К. Растениеводство с основами семеноведения. – Душанбе, 2008. -335 с.
2. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1980.
3. Курбонов Б.Х. Агротехнические приемы повышения урожайности пшеницы осеннего посева в условиях Юго-западного Таджикистана. Автореф. дисс. к.с.х.н., - Душанбе, 2006. - 23 с.
4. Научно-обоснованная система ведения земледелия Гиссарской долины Таджикистана.-Душанбе: Дониш, 1989.
5. Bhaskar K.S. Effect of soil depths and methods of sowing an the yield of crops in arid sols of western Rajasthan sorghum //Arid soil Kes and Rehabie.-1988, №4.- с.269-274

ВЫСОКОБЕЛКОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

В. С. Мануйлова, студент, П. Д. Кизка, студент, Н Л. Мачнева, доцент
(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** В настоящее время целесообразно улучшать продукты питания веществами такими как белки, углеводы, жиры, витамины, минералы и другими биологически активными компонентами для улучшения и поддержания здоровья человека. Были изучены способы включения микроводоросли *Chlorella vulgaris* в пищевые продукты в качестве БАД.*

***Ключевые слова:** микроводоросль *Chlorella vulgaris*, пищевая добавка, функциональные продукты, белок.*

Изменение ритма жизни влияет напрямую на питание человека, выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные недостаточным потреблением пищевых веществ. Преобладает употребление углеводсодержащих продуктов, таких как хлебобулочные изделия или макаронные изделия, которые имеют высокую калорийность и большое содержание сахара. Кроме того, уменьшилось употребление продуктов богатых белком, витаминами, минералами.

Витамины – важные вещества, которые необходимы для поддержания здоровья организма, их недостаток отрицательно влияет на качество жизни человека. Малое содержание витаминов в пище может привести к ухудшению зрения, сухости кожи и снижению стрессоустойчивости.

Уменьшение употребления белка приводит к снижению иммунитета, отставанию в умственном и физическом развитии, к головным болям,

ухудшению памяти. В первую очередь это замечено у людей с дефицитом массы тела, также в группе риска население стран с низким уровнем жизни и вегетарианцы. Поэтому полноценный рацион человека должен включать в себя продукты с высоким содержанием белка.

На сегодняшний день существует проблемы дефицита белка, решение этой проблемы – производство продуктов питания на основе растительного белка. Преимущество растительного белка над животным белком заключается в содержании большого количества витаминов, минералов, а также в меньшей себестоимости. Источники животного белка, например, мясо индейки или баранины, имеют стоимость выше, чем источники растительного белка, такие как горох, соя или микроводоросль хлорелла. Соевый белок является легкоусвояемым, достаточно сбалансированным по аминокислотному составу и не содержит холестерин, в отличие от животного белка. А белок гороха имеет специфический вкус и запах, что ограничивает его применение в продуктах питания для людей.

Перспективным является использование микроводоросли хлорелла, так как высокое содержание протеинов и всех незаменимых аминокислот позволяет ей выступать в качестве альтернативы другим источникам белка. Данную микроводоросль используют для профилактики и лечения сердечно сосудистых заболеваний, атеросклероза, ревматоидного артрита [3].

В некоторых азиатских странах хлореллу добавляют в пищевые продукты в качестве БАД, что, является одним из факторов, обеспечивающих людям увеличение продолжительности жизни.

В России потребление хлебобулочных изделий занимает лидирующее положение из-за культуры питания. Почти во всех рационах питания присутствует хлеб, поэтому чтобы повысить потребление белка, целесообразно использовать хлореллу как высокобелковую пищевую добавку при его изготовлении. *Chlorella* может не только обогатить хлеб пищевыми веществами, но и улучшить структуру, что позволяет получить более качественное хлебобулочное изделие [1].

Кроме того, применять микроводоросль можно в функциональных напитках, например, традиционный бразильский алкогольный напиток кашаса, с использованием биомассы *C. Vulgaris* отличался от классического аналога тем, что люди, употребляющие такой напиток реже, страдали от лишнего веса [2].

Таким образом, применение микроводоросли *Chlorella vulgaris* представляет большое разнообразие возможностей ее использования. Хлореллу чаще всего применяют в качестве биологически активной добавки при изготовлении функциональных продуктов питания, которые могут значительно улучшить качество жизни людей.

Список литературы:

1. Апаршева, В. В. Хлебобулочные изделия из смеси ржаной и пшеничной муки с внесением микроводоросли *Chlorella vulgaris* / В. В. Апаршева, А. А. Ефимова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2019. – №3. – С. 27–31.

2. Новикова, А. А. Функциональные продукты питания как новое направление здорового образа жизни / А. А. Новикова // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества / Сборник статей I международной заочной научно-практической конференции. – Киров, 2020. – С.318–321.

3. Родин, Р. В. Характеристика микроводоросли *Chlorella vulgaris* / Р. В. Родин //Аллея науки. – 2021. – №2. – С. 180–187.

ИННОВАЦИОННЫЕ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

М. А. Захаренко, к.т.н., докторант, В. М. Позняковский, д.б.н., профессор

(Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Кемерово, Россия)

***Аннотация.** Разработан биотехнологический продукт в форме БАД на основе ферментированной клетчатки, представляющей смесь пищевых волокон, заселенную пробиотическими культурами *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus acidophilus*. В рецептуру БАД включены ингредиенты, обладающие синергическими свойствами. Определены регламентируемые показатели качества, мг в 30 г: пищевые волокна не менее 20000; полифруктозаны не менее 2200; тиамин (В₁) 1,4; рибофлавин (В₂) 1,6; пантотеновая кислота (В₅) 6; пиридоксин (В₆) 2; хром, мкг в 30 г: 50. Получены доказательные медицинские исследования, подтверждающие функциональную направленность и эффективность разработанного продукта. БАД принимали по 1 порции (15 грамм) 2 раза в день (утром за 30 минут до еды и вечером перед сном). Курс приема 30 дней. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии биокомплекса на восстановление микробиоты, проявление местного кишечного синдрома и общее состояние организма.*

***Ключевые слова:** биокомплекс, ферментированная клетчатка, качество, безопасность, эффективность.*

Рацион современного человека характеризуется дефицитом эссенциальных микронутриентов, в том числе пищевых волокон (пребиотиков) – главной питательной среды для кишечной микрофлоры, обеспечивающей ее функционирование. Наиболее эффективным и быстрым способом нормализации

питания и здоровья является использование биологически активных добавок (БАД), в том числе биотехнологического производства, учитывая роль микрофлоры кишечника в обеспечении нормального обмена веществ [1-3].

Разработан биологически активный комплекс в форме БАД на основе ферментированных типов пищевых волокон, других биологически активных ингредиентов, формирующих направленные функциональные свойства биотехнологического продукта.

Установлены регламентируемые показатели качества БАД: массовая доля влаги, % – не более 8,0; содержание пищевых веществ, мг в 30 г: Пищевые волокна – не менее 20000; полифруктозаны – не менее 2200; тиамин (В₁) – 1,4; рибофлавин (В₂) – 1,6; пантотеновая кислота (В₅) – 6; пиридоксин (В₆) – 2; хром, мкг в 30 г – 50.

Проведены исследования по определению КЖК в ферментированной клетчатке, учитывая их ключевую роль в обменных процессах организма (рис.1).

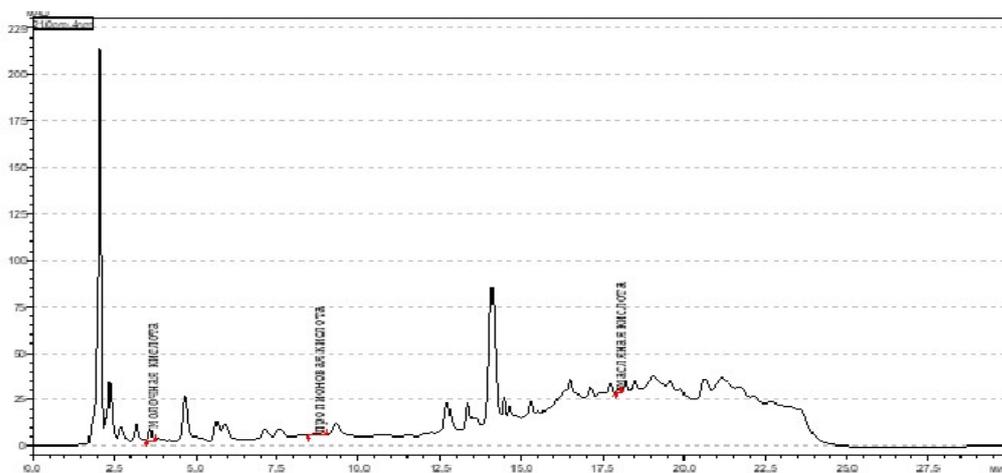


Рисунок 1 – Содержание КЖК в ферментированной клетчатке

Количество КЖК составило, мг/г: молочная кислота – $7,99 \pm 0,76$; пропионовая – $4,73 \pm 0,03$; масляная – $4,27 \pm 0,10$.

Дана оценка показателей безопасности БАД по результатам микробиологических и токсикологических исследований. Определены сроки хранения – 12 месяцев при 25 °С и относительной влажности воздуха не более 60 %. Проведены доказательные медицинские исследования, подтверждающие функциональную направленность и эффективность разработанного продукта.

БАД принимали по 1 порции (15 грамм) 2 раза в день (утром за 30 минут до еды и вечером перед сном). Изменения микробиоты выражались в наличии грибов рода *Candida albicans*, патогенных микроорганизмов *Klebsiella pneumoniae*, снижении содержания нормальных симбиотов бифидо-, лактобактерии, *Escherichia coli* (Lac+).

После приема БАД микробиота восстанавливалась в 90 % случаев, отсутствовали жалобы на боли различного характера при отсутствии других проявлений местного кишечного синдрома (метеоризм, нарушение стула и др.)

Полученные данные позволяют сделать вывод о положительном влиянии специализированного продукта на восстановление микробиоты, проявление местного кишечного синдрома и общее состояние организма.

Разработаны и утверждены ТУ и ТИ, рекомендации по применению – по 1 порции 1–2 раз в день во время еды. Курс приема 1 месяц, который необходимо повторять 2 раза в год.

Список литературы:

1. Черешнев, В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2020. – Т6, №3. – С. 5-16.
2. Вековцев, А.А. Микробиом и биохакинг: парадигма управления здоровьем / А.А. Вековцев, Е.М. Серба, Б. Бямбаа, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2021. - Т6, №2. – С. 16-22.
3. Никитюк, Д.Б. Современные представления о микробиоме и его роли в регуляции обменных процессов, сохранении здоровья и работоспособности / Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский, Е.М. Серба, А.Н. Австриевских, И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. – Т. 10, № 2. – с. 59-72.

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е. А. Смирнова, студент, С. Р. Гогина, студент, Е. В. Миронова, студент,
И. А. Кириш, д.х.н., доц., О. В. Безнаева, к.т.н., В. В. Баталова, магистрант,
А. Д. Кун, аспирант

(«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, Москва, Россия)

Аннотация: Работа направлена на разработку биоразлагаемых материалов на основе смесей полимеров различной химической природы. Объектами исследований выбраны полимолочная кислота, полиэтилен высокого давления, полиамид-6, поликапролактон, поливиниловый спирт, в качестве наполнителей – метилцеллюлоза, кукурузный крахмал. В ходе работы предложены составы композиций, из которых получены методом плоскощелевой экструзии образцы пленочных материалов с ультразвуковой обработкой расплавов смесей и без нее. Изучены технологические, деформационно-прочностные и барьерные свойства полученных образцов, а также их способность к биоразложению в зависимости от состава композиции.

Ключевые слова: полимолочная кислота, полиэтилен, полиамид, поликапролактон, поливиниловый спирт, метилцеллюлоза, кукурузный крахмал, биополимеры, биоразложение, ультразвуковая обработка.

В настоящее время полимерные материалы имеют широкую область применения: пищевая и упаковочная промышленность, строительство, медицина, машиностроение, химическое производство и т. д. Однако, их утилизация создала глобальные экологические проблемы: сжигание или захоронение полимерных отходов приводит к выделению токсичных газов в

окружающую среду; при этом их повторная переработка является недешевым процессом [1].

Альтернативным решением этой проблемы является создание материалов, способных разлагаться в условиях окружающей среды, что представляется крайне актуальной задачей.

Биополимеры – это высокомолекулярные соединения, которые способны разлагаться на безопасные для окружающей среды вещества, такие как воду, углекислый газ и т. п. в течение непродолжительного времени. Кроме того, некоторые из биополимеров изготавливаются из возобновляемых ресурсов [2].

Однако биополимер в чистом виде не всегда обладает необходимым комплексом эксплуатационных (физико-механических, барьерных и т. д.) свойств. Создание материалов, состоящих из их смесей, может стать решением данной проблемы.

Цель настоящей работы – разработка биоразлагаемых композиций на основе смесей полимеров различной химической природы и изучение их свойств. В качестве объектов исследования выбрали полимолочную кислоту, поликапролактон, поливиниловый спирт, которые отличаются экологичностью, биосовместимостью и способностью к утилизации или переработке; в качестве наполнителей – метилцеллюлоза, кукурузный крахмал; для сравнения характеристик использовали также в качестве полимерных матриц полиэтилен высокого давления и полиамид-6.

В ходе настоящей работы предложили композиции различных составов, провели оценку их реологических характеристик. Для этого определяли показатель текучести расплава (ГОСТ 11645-73), по значениям которого вычисляли эффективную вязкость расплава. Далее получали образцы пленочных материалов методом плоскощелевой экструзии с ультразвуковой обработкой расплавов смесевых композиций и без нее. Затем проводили исследования деформационно-прочностных (определение разрушающего напряжения и относительного удлинения при разрыве по ГОСТ 14236-81), барьерных свойств (определение паропроницаемости по ГОСТ 21472-81, степени набухания

композиций в агрессивных средах по ГОСТ 12020-72, в дистиллированной воде по ГОСТ Р 4650-2014) полученных образцов пленок и их способность к биоразложению (метод компостирования, ГОСТ Р 54530-2011).

По результатам исследований получили зависимости изученных характеристик от состава смесевых композиций и провели анализ возможных областей применения разработанных материалов.

Список литературы:

1. Родионов, Д.А. Современное состояние в области биоразлагаемых полимеров и упаковки / Д.А. Родионов, И.В. Суворина, П.В. Макеев, Ю.В. Князев // Молодой ученый. — 2016. — № 1 (105). — С. 265-267.

2. Панченко А.Н. Биоразлагаемые полимеры, их свойства и применение / А.Н. Панченко // Химические науки. – 2023. – № 4. – С. 204-206.

МАНИПУЛИРОВАНИЕ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ СЕМЯН ДЛЯ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ

П. С. Агеев доцент, **М. В. Артемьев** студент

(«ФГБОУ ВО Ульяновский государственный аграрный университет
имени П. А. Столыпина» г. Ульяновск, Россия)

***Аннотация:** В данной статье рассматривается использование генной инженерии для создания трансгенных растений, способных синтезировать полиненасыщенные жирные кислоты (ЖК-ПНЖК) Омега-3, такие как эйкозапентаеновая (ЕРА) и докозагексаеновая (ДНА) кислоты. Высшие растения имеют способность синтезировать n-3 полиненасыщенные жирные кислоты, однако не могут образовывать ω 3 ЖК-ПНЖК как морские микроводоросли, которые являются основным источником ЕРА и ДНА в рыбьем жире. В статье обсуждаются гены, необходимые для синтеза ЕРА и ДНА, и приводятся результаты экспериментов по введению этих генов в сельскохозяйственные культуры, такие как соевые бобы и горчица. Анализируется прогресс в области генной инженерии, достигнутый в процессе синтеза ЕРА и ДНА в трансгенных растениях, а также указывается на сложности и препятствия, которые необходимо преодолеть для достижения высоких уровней синтеза ДНА. В заключение отмечается, что генно-инженерные растения смогут служить доступным источником ω 3 ЖК-ПНЖК, необходимых для здорового питания человека.*

***Ключевые слова:** Генная инженерия, полиненасыщенные жирные кислоты, ω 3 ЖК-ПНЖК, эйкозапентаеновая кислота, докозагексаеновая кислота, морские микроводоросли, сельскохозяйственные культуры, гены биосинтеза, трансгенные растения, синтезирование ДНА.*

Системы растениеводства и животноводства являются основой многих важнейших питательных веществ, которые поддерживают жизнь, здоровье и благополучие человека. По мере того, как все больше узнается о специфической роли ключевых питательных веществ в питании человека, также становится очевидным, что снабжение некоторыми питательными веществами поставлено под угрозу и в некоторых случаях может оказаться неустойчивым в будущем за счет имеющихся ресурсов. Наиболее заметный из этих потенциальных недостатков связан с длинноцепочечными полиненасыщенными жирными кислотами (LC-PUFA) класса омега-3, такими как эйкозапентаеновая кислота и докозагексаеновая кислота, которые содержатся преимущественно в рыбе и других морепродуктах. Недостаточные уровни ЭПК и ДГК типичны для диет западного типа с низким содержанием морепродуктов и связаны с повышенной частотой сердечно-сосудистых заболеваний, рака, инсульта, диабета, воспалительных заболеваний, нервно-психических расстройств и многих других состояний, распространенных в западных обществах. Следовательно, диетологи и органы здравоохранения в настоящее время регулярно рекомендуют значительно увеличить потребление рыбы и других морепродуктов, богатых ЭПК и ДГК. Однако в настоящее время широко признано, что мировые рыбные промыслы эксплуатируются в полной мере, причем многие из них находятся на грани краха, и их может быть недостаточно для поддержания даже нынешних уровней потребления рыбы. Рыбоводство и другие формы аквакультуры быстро расширяются и могут помочь преодолеть сокращение улова при диком рыболовстве, но многие системы аквакультуры в значительной степени зависят от дикого рыболовства в качестве кормов и фактически являются чистыми потребителями, а не производителями омега-3 LC-ПНЖК. Эта ситуация означает, что существующих морских источников омега-3 LC-ПНЖК вряд ли будет достаточно для поддержания текущих уровней и ожидаемого увеличения потребностей человека в будущем. [2, 3, 4]

К счастью, появление технологий генной инженерии в настоящее время обеспечивает решение этой дилеммы путем разработки трансгенных растений,

обладающих способностью синтезировать омега-3 ЖК-ПНЖК. Это достигается путем переноса генов, кодирующих пути биосинтеза ЕРА и ДНА, из морских микроводорослей и других микроорганизмов в сельскохозяйственные культуры, в частности масличные культуры. Все высшие растения обладают способностью синтезировать основной С18-ПНЖК, линолевую кислоту и альфа-линоленовую кислоту, а некоторые могут также синтезировать гамма-линоленовую кислоту и стеарионовую кислоту. Однако высшие растения не способны дополнительно удлинять и обесцвечивать эти омега-3 С18-ПНЖК для получения омега-3 ЖК-ПНЖК, характерных для морских микроводорослей, которые являются основным источником ЭПК и ДГК, содержащихся в рыбах. Следовательно, синтез омега-3 LC-ПНЖК в высших растениях требует введения генов, кодирующих все биосинтетические ферменты, необходимые для превращения АЛА в ЕРА и ДНА. Значительные параллельные усилия по открытию генов, предпринятые за последние 10 лет в ряде организмов, синтезирующих ЖК-ПНЖК, привели к клонированию генов всех ферментов десатуразы жирных кислот и элонгазы, участвующих в аэробном пути синтеза ЖК-ПНЖК, и были подробно рассмотрены. [1, 5]

Недавно стало известно о значительном прогрессе в трансгенной экспрессии этих путей в семенах с достижением значительных уровней ЕРА (20% от общего количества жирных кислот) в соевом масле, а позднее о синтезе низких уровней ДНА (1–2 % от общего количества жирных кислот) у *A. thaliana* и *Brassica juncea*. В этих исследованиях использовались различные комбинации генов биосинтеза LC-PUFA из различных организмов и была выявлена значительная сложность, связанная с внедрением этого многоступенчатого пути биосинтеза жирных кислот в высшие растения. Вероятно, потребуются дополнительные или альтернативные метаболические манипуляции для достижения значительно более высоких уровней синтеза и накопления ДНА в трансгенных маслах семян. Однако теперь совершенно очевидно, что семена могут быть сконструированы таким образом, чтобы производить ряд омега-3 ЖК-ПНЖК, необходимых в рационе человека, и, возможно, в концентрациях,

которые должны быть эффективными с точки зрения питания. Культурные растения, сконструированные таким образом, в конечном итоге обеспечат доступные, возобновляемые и устойчивые источники омега-3 ЛС-ПНЖК, которые срочно необходимы для преодоления неадекватных и потенциально неустойчивых поставок из традиционных морских источников. [6, 7]

Исследования показали, что возможно конструирование семян растений таким образом, чтобы они могли производить омега-3 ЖК-ПНЖК, которые необходимы для здорового питания человека. Хотя достижение высоких уровней синтеза и накопления этих жирных кислот всё еще представляет сложность, этот прогресс позволяет надеяться на будущее доступных источников омега-3 ЛС-ПНЖК, которые могут заменить традиционные морские источники. Это имеет большое значение для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивости и может иметь значительные преимущества для здоровья людей. Дальнейшие исследования и разработки будут необходимы для улучшения этой технологии и достижения еще более значимых результатов.

Список литературы:

1. Аристов О.В. Управление качеством: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2010. 239 с.
2. Арутюнян Н.С. Технология переработки жиров М.: Пищепромиздат. 1998. 452 с.
3. Бессонов А.И. Оценка и переоценка поставщиков продукции как метод повышения эффективности. 2011. 29 с.
4. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания. М.: ГИОРД. 2010. 232 с.
5. Вышемирский Ф. А. Спреды: состав, технологии, перспективы. М.: ГИОРД. 2014. 412 с.
6. Грандберг И. И. Органическая химия. М.: Дрофа. 2001. 480 с.
7. Дашков Л. П. Коммерция и технология торговли. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». 2012. 692 с.

ОСНОВНЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ФИТОБИОТИКОВ И ИХ СВОЙСТВА

А. Н. Гнеуш, канд. с.-х. наук, доцент, М. Е. Воржова, аспирант

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** фитобиотики – широко распространенная и набирающая все большую популярность группа кормовых добавок растительного происхождения. Фитобиотики давно известны человечеству и широко применяются в мировой ветеринарной и зоотехнической практике. Благодаря своему натуральному составу они абсолютно безвредны и могут применяться без ограничений в течении всего жизненного цикла животного. Проведено большое количество исследований, касающихся их применения и спектра действия в животноводстве, однако в данных исследованиях совершенно кратко отражены действующие вещества и свойства фитобиотиков. В данной статье нами были изучены литературные данные отражающие вещества и классы веществ фитобиотиков и фитобиотического сырья. Кроме того, изучены свойства данных веществ и их влияние на организм животного.*

***Ключевые слова:** фитобиотики, вторичные метаболиты, терпены, алкалоиды, фенольные соединения, танины.*

Действующим веществом фитогеников являются различные классы веществ, включая гликозиды, танины, терпеноиды, лактоны, полифенольные соединения, альдегиды, сложные и простые эфиры, кетоны и алкалоиды.

Содержание биологически активных веществ в составе фитобиотиков может варьироваться, зависит это от того какая часть растения была

использована (стебель, листья, соцветия и т.д.), времени сбора, факторов окружающей среды при выращивании сырья [7].

Терпеноиды, флавоноиды, глюкозинолаты, стероиды и сапонины – наиболее активные вторичные метаболиты входящие в состав фитобиотиков [1; 8]. Основными свойствами данных соединений является противовоспалительное, антиоксидантное, противомикробное, противовирусное и антипаразитарное действие, а также увеличивают конверсию корма.

Танины, или поликонденсированные фенолы, связывают белки, полисахариды и другие биополимеры и предохраняют их разложения микрофлорой желудка. Они обладают характерным вяжущим вкусом и подавляют рост патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Некоторые полифенольные соединения претерпевают ряд химических изменений, катализируемых бактериальными ферментами в ЖКТ, что играет важную роль в биодоступности фенольных гликозидов [1].

Некоторые фенольные соединения такие как: фенольные кислоты, лигнаны, стильбены и флавоноиды имеют большое значение в сопротивлении организма к патологиям, которые связаны с дегенерацией и восстановлением тканей. Они активизируют деятельность кишечника, предотвращают хронические дегенеративные заболевания, оказывают влияние на работу скелетной системы, а также на процесс костей через физиологическое равновесие между прооксидантами и антиоксидантами [3;4; 5].

Концентрация таких веществ как: фенольные кислоты и терпены, флавоноиды, гидролизуемые дубильные вещества, витамины и провитамины составляет антиоксидантный потенциал растительного сырья, используемого для производства фитобиотиков [12].

Целью работы являлось изучение основных действующих веществ фитобиотиков и их действие на организм животного.

Для решения этих вопросов в работе нами были поставлены следующие задачи: 1) провести сбор и анализ литературных данных о действующих веществах растительного сырья, используемого в производстве

фитобиотических добавок. 2) изучить влияние действующих веществ фитобиотиков на организм животного.

Активные ингредиенты фитобиотиков: вторичные метаболиты растений. Вторичные метаболиты представляют собой группу различных молекул, участвующих в адаптации растений к их внешней среде. Действительно, существует более 24 000 вторичных метаболических структур, участвующих во многих механизмах, таких как защита от травоядных и патогенов, регуляция симбиоза, контроль прорастания семян и химическое ингибирование конкурирующих видов растений [3]. Таким образом, вторичные метаболиты являются неотъемлемой частью взаимодействия видов в сообществах растений и животных и адаптации растений к окружающей среде. Некоторые из основных растительных вторичных метаболитов или фитохимикатов, обнаруживаемых в растениях, включают сапонины, дубильные вещества, ингибиторы протеаз, лектины, алкалоиды, небелковые аминокислоты и цианогенные гликозиды [4].

Для классификации вторичных метаболитов необходимо учитывать множество критериев, включая химическую структуру, состав, растворимость и путь биосинтеза [10]. Они могут быть сгруппированы на основе их состава по наличию или отсутствию азота (таблица 1).

Таблица 1 – Зависимость вторичных метаболитов растений от содержания азота

Типы вторичных метаболитов	Предполагаемое количество содержания структур
Азотсодержащие метаболиты	
Алкалоиды	21,000
Лектины, пептиды и полипептиды	2000
Небелковые аминокислоты	700
Алкиламиды	150
Амины	100
Глюкозинолаты	100
Цианогенные гликозиды	60
Метаболиты без азота	
Монотерпены (C10)	2500
Сесквитерпены (C15)	5000
Дитерпены (C20)	2500

Типы вторичных метаболитов	Предполагаемое количество содержания структур
Тритерпены, стероиды, сапонины (C30, C27)	5000
Тетратерпены (C40)	500
Флавоноиды, антоцианы, катехины, дубильные вещества	5000
Фенилпропаноиды, кумарин, лигнаны, лигнин	2000
Полиацетилены, жирные кислоты, воски	1500
Поликетины	750

Однако одним из наиболее широко используемых критериев в классификации вторичных метаболитов является путь биосинтеза, при котором вторичные метаболиты растения могут быть сгруппированы в три основные группы, а именно: терпены, алкалоиды и фенольные соединения.

Терпены. В растениях терпены составляют самую большую группу вторичных метаболитов (SM), к которым относят более 40 000 различных молекул. По структуре они являются неомыляемыми липидами, поскольку жирные кислоты не участвуют в их образовании. Поскольку основной структурной единицей, образующей терпены, является изопрен, они также известны как изопреноиды [11]. Их можно классифицировать на основе количества содержащихся в них изопреновых единиц (Таблица 2).

Например, гемитерпены являются простейшим классом терпенов, в его структуре всего одна изопреновая единица и пять атомов углерода. Изопрен наиболее известный гемитерпен – это летучий продукт, образующийся в фотосинтетически активных тканях. С двумя группами изопрена мы имеем монотерпены, сесквитерпены с тремя звеньями, дитерпены с четырьмя звеньями, тритерпены с шестью звеньями, тетратерпены с восемью звеньями и политерпены с более чем 10 звеньями [13]. Терпены можно найти в различных частях растений, таких как цветы и фрукты. К ним относятся лимон, имбирь, мята и эвкалипт. Они действуют как защитные молекулы, токсичные соединения и пищевые средства, отпугивающие насекомых. В некоторых растениях терпены действуют как рассеиватель, привлекая опылителей [14].

Таблица 2 – Классы терпенов по количеству изопреновых единиц

Класс	Кол-во единиц изопрена	Кол-во атомов углерода в структуре	Примеры	Способы использования	Выделено из
Гемитерпен	1	5	Изовалерамид	Противосудорожное средство	<i>Valeriana puvonia</i>
Монотерпены	2	10	Гераниол	Ароматический материал	<i>Масло пальмарозы</i>
Сесквитерпены	3	15	Фарнезол	Источник парфюмерии	<i>Rutaceare aurantium</i>
Дитерпены	4	20	Витамин Е	Антиоксидант	<i>Corylus avellana L.</i>
Тритерпены	6	30	Сквален	Защита от ультрафиолета	<i>Оливковое масло</i>
Тетратерпены	8	40	Каротин	Антиоксидант	<i>Rhodotorula glutinis</i>

Алкалоиды. Подобно терпенам, алкалоиды представляют собой важную группу вторичных метаболитов, включающих молекулы, в основном полученные из сосудистых растений. Отмечается, что растения чаще всего производят сложную смесь алкалоидов, где в основном содержится основной компонент. Однако, даже если в данном растении их структуры немного отличаются, происхождение их синтеза общее [11].

Количество алкалоидов значительно варьируется в разных растениях и частях одного и того же растения, мы также можем наблюдать случаи, когда растение их вообще не содержит. Также, как и растения, их можно обнаружить у таких существ, как животные, грибы и бактерии. Со структурной точки зрения атом азота обычно содержится в алкалоидах, а с функциональной точки зрения это соединения, которые могут быть токсичными, и они обычно реагируют на реакции осаждения [4].

В соответствии с их биосинтетическим происхождением алкалоиды классифицируются как истинные алкалоиды, протоалкалоиды и псевдоалкалоиды. Хотя присутствие алкалоидов не является жизненно важным для растения, исследования показывают, что из-за их отпугивающей способности и токсичности они играют защитную роль в растении против насекомых и

травоядных. В то время как некоторые алкалоиды служат для защиты растения от определенных хищников (животных или микроорганизмов), другие используются для борьбы с другими видами растений в их среде обитания. На функциональном уровне алкалоиды обладают важными физиологическими и токсикологическими свойствами, проявляющимися главным образом на уровне центральной нервной системы [2] (Таблица 3).

Таблица 3 – Некоторые биологически значимые алкалоиды растительного происхождения

Класс	Название	Биологические свойства	Семейство Растений
Настоящие алкалоиды	Атропин	Антихолинергический препарат.	<i>Solanaceae</i>
	Никотин	Мощный яд, который в низких дозах оказывает стимулирующее действие.	<i>Solanaceae</i>
	Морфин	Наркотические и анестезирующие свойства.	<i>Papaveraceae</i>
Протоалкалоиды	Мескалин	Галлюциноген.	<i>Cactaceae</i>
	Горденин	Стимулятор центральной нервной системы.	<i>Cactaceae</i>
	Эфедрин	Стимулятор симпатической нервной системы.	<i>Ephedraceae</i>
Псевдоалкалоиды	Аконитин	Очень ядовит.	<i>Ranunculaceae</i>
	Теобромин	Стимулирование центральной нервной системы.	<i>Malvaceae</i>

Фенольные соединения. Биосинтез фенольных соединений в растениях осуществляется из двух ароматических аминокислот, а именно фенилаланина и тирозина, по пути шикимовой кислоты. Эти соединения могут иметь простую или сложную структуру, а гидроксильная группа (ОН) ароматического кольца отвечает за их антиоксидантную активность. Таким образом, полигидрофенольные соединения – это те, которые содержат более двух гидроксильных групп, а фенольные соединения – которые содержат более одной фенольной фракции [10].

Химически фенольные соединения представляют собой очень разнообразную группу вторичных метаболитов с фенолом, простейшим представителем этого класса [1].

При классификации фенольных соединений одним из критериев, которые следует учитывать, является количество атомов углерода, присутствующих в

молекуле, что позволяет выделить простые фенолы, кислые фенолы, ацетофеноны, фенилуксусные кислоты, гидроксикоричную, кумарины, флавоноиды, бифлавонылы, бензофеноны, ксантоны, стильбены, хиноны и бетацианины. Кроме того, такие соединения, как дубильные вещества, неолигнаны, лигнаны и флобафены, также могут быть отнесены к группе фенольных соединений [6] (Таблица 4).

Таблица 4 – Классы фенольных соединений по количеству атомов углерода

Структура скелета	Класс	Характеристики	Примеры	Выделено из
C6	Простые фенольные соединения.	Замещенные фенолы.	Гидрохинон	Толокнянка
C6 – C1	Фенольные кислоты и родственные соединения.	Карбоксильная группа, замещенная на фенол.	Галлиевая кислота	Банан
C6 – C2	Ацетофеноны и фенилуксусные кислоты.	Редко встречаются в природе.	2-гидроксиацет-офенон	какао, кофе.
C6 – C3	Коричные кислоты, коричные альдегиды, коричные спирты.	Обычно содержатся в растениях в виде сложных эфиров хинной кислоты, шикимовой кислоты и винной кислоты или в виде сложных эфиров сахара.	Синапоилхолин	Семена <i>Arabidopsis thaliana</i>
C6 – C3	Кумарины, изокумарины и хромоны.	Они обладают кислородным гетероциклом как частью C3-блока.	Умбеллиферон	Семейства Rutaceae и Apiaceae (Umbelliferae).
Флавоноиды C6-C3-C6 (C15)	Халконы, авроны, дигидрохалконы	Два бензольных кольца связаны вместе группой из трех атомов углерода.	Бутеин	Георгины и кореопсисы
	Флавоны	Содержат кетонную группу и ненасыщенную связь C-C.	Кемпферол	Зеленые листовые овощи (шпинат и капуста) и зелень (укроп, зеленый лук и эстрагон).
	Флаваноны	Содержат группу кетонов.	Нарингенин	Томаты, цитрусовые

Структура скелета	Класс	Характеристики	Примеры	Выделено из
	Флаванолы	Возникают в сочетании дубильными веществами.	Таксифолин	лук, семена тамаринда.
	Антоцианидины	Гетероцикл представляет собой катион пирилия.	Цианидин	Гранат, краснокочанная капуста, виноград.
	Антоцианы	Являются водорастворимым и гликозидами антоцианидинов.	Пеонидин	Сырая клюква
C30	Бифлавонолы	Являются димерами флавонов или метилированных производных.	Гинкгетин	<i>Ginkgo biloba L.</i>
C6-C1-C6	Бензофеноны	Ароматические кетоны.	Бензофеноны	Clusiaceae (Guttiferae)
	Ксантоны	Желтые пигменты в цветах.	Ксантон	Мангостин
C6-C2-C6	Стильбенес	Два бензольных кольца связаны вместе группой из двух атомов углерода.	Ресвератрол	Клубника
C6, C10, C14	Хиноны	Окисляющие агенты	2,6-диметоксибензохинон	<i>Раувольфия вомитория, Тибушин а пульхра.</i>
C18	Бетацианины	Являются красными пигментами и содержат азот.	Бетанидин	Кактусы, гвоздики, амаранты, свекла.

Функционально фенольные соединения могут действовать как антиоксиданты, и они также могут действовать как ингибиторы роста растений. Семена могут накапливать большое количество фенолов, которые действуют как фильтры, препятствующие проникновению кислорода к зародышу и препятствующие его прорастанию [9].

Выводы. Повышенная обеспокоенность в связи с постоянным увеличением числа бактериальных заболеваний животных различной этиологии

требует разработки новых ветеринарных лекарственных препаратов, а также своевременной разработки альтернатив антибиотикам-стимуляторам роста.

В следствии чего, за последние два десятилетия применение фитобиотиков в кормлении животных увеличилось в несколько раз и набирает обороты в промышленном животноводстве. Положительное влияние фитобиотиков на организм животных обусловлено их механизмом действия, который основан на различной биологической активности действующих веществ. Кроме того, было проведено множество исследований с использованием фитобиотиков в животноводстве. Они продемонстрировали, в частности, антимикробное, антиоксидантное, противовоспалительное и стимулирующее рост действие. Но несмотря на большое количество научных исследований в данной тематике, имеются разногласия и противоречия в опубликованных результатах, что показывает необходимость проведения дальнейших исследований для выяснения различных аспектов, таких как пищевой аспект фитобиотиков.

Список литературы:

1. Буданова Е. В., Вторичные метаболиты растений: механизмы антибактериального действия и перспективы применения в фармакологии / Е. В. Буданова, К. Л. Горленко, Г. Ю. Киселев // Антибиотики и химиотерапия. – 2019. – №64. – С. 5–6;
2. Виноградов В. М., Справочник по траволечению / В. М. Виноградов [и др.]. – С.П.: ИКФ «Фолиант», 2006. – 591 с;
3. Вишневец Ж. В., Теоретические и практические аспекты фитотерапии / Ж. В. Вишневец // Международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах». – Барнаул, 2015. – С.231–233;
4. Георгиевский В. П., Биологически активные вещества лекарственных растений / В. П. Георгиевский, Н. Ф. Комисаренко, С. Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2010. – 333 с;
5. Косман В. М., Изучение состава биологически активных веществ сухих экстрактов эхинацеи узколистной и шалфея лекарственного / В. М. Косман, О. Н.

Пожарицкая, А. Н. Шиков // Химия растительного сырья. – 2012. – № 1. С. 153 – 160;

6. Кисилева А. В., Лекарственные растения / А. В. Киселева, В. Е. Волхонская, В. Е. Кисилев. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2001. – 136 с;

7. Корнилова В. А., Биологически активная добавка в рационах кроликов / В. А. Корнилова, А. С. Ищеряков, Г. А. Макаров // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения профессора О. П. Стуловой. – Кинель, 2015. – С. 294–298;

8. Лобанова А. А., Исследование биологически активных флавоноидов в экстрактах из растительного сырья / А. А. Лобанова, В. В. Будаева, Г. В. Сакович // Химия растительного сырья. – 2004. – Т. 1. – С. 47–52;

9. Масленников П. В., Содержание фенольных соединений в лекарственных растениях Ботанического сада / П. В. Масленников, Г. Н. Чупахина, Л. Н. Скрыпник // Известия РАН. Серия Биологическая. – 2013. – №5. – С. 551–557;

10. Милевская В. В., Определение биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье антидепрессантного и противовоспалительного действия: дис. канд. техн. наук: 02.00.02 / В. В. Милевская. – Краснодар, 2017. – 156 с;

11. Никитина Т. И., Фитология: Лекарственные растения в научной медицине / Т. И. Никитина, Х. М. Насыров. – Уфа, 2003. – 256 с;

12. Остапчук П.С., Роль антиоксидантов и использование их в животноводстве и птицеводстве (обзор) / П. С. Остапчук, Д. В. Зубоченко, Т. А. Куевда // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 2. – С. 103–117;

13. Angane M., Swift S., Huang K., Butts C.A., Quek S.Y. Essential oils and their major components: an updated review on antimicrobial activities, mechanism of action and their potential application in the food industry. *Foods*, 2022, 11(3):464;

14. Franz C, Baser KHC. Essential oils and aromatic plants in animal feeding – a European perspective. A review. *Flavour Frag J.*, 2010, 2(5):327–340.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS* В УСЛОВИЯХ АГРОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ

**А. В. Елисютикова студент, С. В. Копыльцов канд. биол. наук, доцент,
Т. В. Марченко канд. вет. наук, доцент**

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

Аннотация: Использование штамма *Bacillus subtilis* Krd-20 ВКМ В-3516D в сухой препаративной форме в составе внекорневой подкормки пшеницы сорта Безостая 100 выявило фунгицидную активность в отношении комплекса фитопатогенных грибов. Внутренняя зараженность зерна при использовании биофунгицида составила 23 %, при 46,7 % – в контрольном варианте.

Ключевые слова: *Bacillus subtilis*, биоконтроль, биологическая эффективность.

Биологический контроль фитопатогенных заболеваний растений является альтернативой использованию химических пестицидов, которые накапливаются в растениях и почве и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека. Несмотря на высокую эффективность, пестициды могут быть губительны для полезной микрофлоры почвы и приводить к появлению штаммов патогенов, устойчивых к ним. Они оказывают кратковременное ингибирующее воздействие на фитопатогены, в то время как биологические агенты негативно воздействуют на них в течение всего вегетационного периода [2].

Естественные обитатели ризосферы могут выступить в качестве агентов биоконтроля за счет продуцирования фунгистатических соединений. Одними из широко изученных микроорганизмов, которые могут выступить в качестве средства биоконтроля, являются бактерии вида *Bacillus subtilis*. Они являются

непатогенными, образуют эндоспору, что повышает их выживаемость в любых условиях окружающей среды, а также продуцируют большой спектр антимикробных веществ, наиболее значимыми из которых являются низкомолекулярные циклические липопептиды. Это делает их экономически ценными компонентами биофунгицидов по всему миру [1, 3].

Оценка биологической эффективности бактерий *Bacillus subtilis* в условиях агроценоза пшеницы является перспективным направлением в разработке биофунгицидов.

Для изучения был выбран штамм *Bacillus subtilis* Krd-20 ВКМ В-3516D, ранее выделенный из ризосферы пшеницы и проявивший при совместном культивировании фунгистатические свойства по отношению к таким патогенным грибам, как *Fusarium sp.*, *Alternaria sp.*, *Verticillium sp.* и т. д. [2]. При проведении молекулярно-генетических исследований и MALDI TOF MS анализа было выявлено, что данный штамм является продуцентом липопептидов групп фенгицина и сурфактина.

Для получения препаративной формы бактерий была приготовлена питательная среда на основе свекловичной мелассы. Глубинное культивирование осуществляли на орбитальном термошейкере. Далее концентрировали при помощи центрифуги, полученную бактериальную массу смешивали с термопротектором на основе картофельного крахмала и подавали на распылительную сушку.

Полученный бактериальный концентрат с количеством жизнеспособных микроорганизмов не менее 1×10^{11} КОЕ/г также проявил фунгистатические свойства в отношении тест-штаммов фитопатогенов при совместном культивировании.

Для оценки биологической эффективности препарата бактерий были выделены опытные делянки озимой пшеницы сорта Безостая 100. Листовую подкормку опытных делянок осуществляли двукратно раз в месяц в фазу колошения пшеницы.

Биологическую эффективность препаративной формы биофунгицида оценивали по внутренней зараженности зерна культуральным методом на питательных средах.

Фитоэкспертиза зерна выявила наличие таких фитопатогенов, как *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*, *Helminthosporium sp.* Общая зараженность опытных образцов составила 23,3 %, контрольных – 46,7 %. Статистический анализ зараженности зерна, выполненный с использованием дисперсионного анализа, показал достоверные различия на уровне значимости $p < 0,05$, что подтверждает биологическую эффективность сухой препаративной формы *Bacillus subtilis* Krd-20 ВКМ В-3516D в отношении фитопатогенных грибов.

Таким образом, *Bacillus subtilis* Krd-20 ВКМ В-3516D является эффективным агентом биоконтроля заболеваний озимой пшеницы. Данный штамм будет использован в качестве продуцента при производстве биологических средств защиты растений при осуществлении органического земледелия.

Список литературы:

1. Jinal, N. H. Evaluation of biocontrol *Bacillus* species on plant growth promotion and systemic-induced resistant potential against bacterial and fungal wilt-causing pathogens / N. H. Jinal, N. Amaresan // Archives of microbiology. – 2020. – Т. 202. – №. 7. – С. 1785-1794.

2. Kopyltsov, S. V. *Bacillus subtilis* for biological protection of *Taxus baccata* L. in landscape gardens / S. V. Kopyltsov, A. N. Gneush // E3s web of conferences : International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, 24–26 мая 2021 года. Vol. 285. – Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2021. – P. 02002. – DOI 10.1051/202128502002. – EDN DRRXWX.

3. Shahid, I. Profiling of metabolites of *Bacillus* spp. and their application in sustainable plant growth promotion and biocontrol / I. Shahid, J. Han, S. Hanooq, K. A. Malik, C. H. Borchers, S. Mehnaz // Frontiers in Sustainable Food Systems. – 2021. – Т. 5. – С. 605195.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ

П. Д. Кизка студент, В. С. Мануйлова студент, Н. Л. Мачнева доцент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** интерес к микроводоросли ежегодно увеличивается, что связано с богатым составом клеток хлореллы, а именно высоким содержанием белка, незаменимых аминокислот, витаминов и пищевых волокон. Использование различных питательных сред позволяет получить суспензию с различными физико-химическими показателями, что отражается и на качестве культуры.*

***Ключевые слова:** микроводоросль, культивирование, питательная среда, оптимизация, среда Тамия.*

Человек постоянно находится в поиске альтернативных источников питания не только для себя, но и для кормления сельскохозяйственных животных. Эта необходимость возникает ввиду увеличения численности населения и истощения имеющихся природных ресурсов. Альтернативным высокобелковым продуктом, который используется не только в пищевой промышленности, а также и в сельскохозяйственном и аграрном секторах, является одноклеточная микроскопическая фотосинтезирующая водоросль – хлорелла.

На сегодняшний день развитие альгологии в России находится на начальных этапах, это связано с недостаточной материальной базой и нехваткой научно-методической литературы, отражающей современные тенденции развития науки о водорослях [6].

Производство микроводоросли в промышленных условиях требует создания благоприятных условий для их роста, а именно поддержание

оптимального уровня освещения и температуры, концентрации углекислого газа, перемешивание. Но для удовлетворения физиологических потребностей водоросли и ее максимального прироста важно подобрать субстрат с оптимальным составом, способствующими поддержанию обменных процессов, протекающих в клетке [3]. В зависимости от условий культивирования микроводоросли способны изменять химический состав клеток.

Для выращивания микроводорослей в основном используют минеральные питательные среды. Подбор состава субстрата считается одним из сложных и долгих процессов. Для первоначального роста биомассы необходимы следующие элементами питательной среды: микро- и макроэлементы, витамины [4].

Для подбора оптимального диапазона концентраций компонентов питательной среды и повышения качества получаемых результатов учеными разработаны математические модели [2]. Например, математические модели процесса разрушения клеток или математические модели процесса экстракции.

Также состав питательной среды подбирается с учетом получения целевого продукта. На основании этого питательные среды можно разделить на две группы.

В первую группу относят среды, обогащенные азотом. Такие питательные среды используют для получения достаточного количества биомассы микроводоросли с высоким содержанием белка. Примером таких сред считается среда Тамия.

Особенность второй группы – дефицит азота, культивирование в стрессовых условиях. Такие среды предназначены для накопления липидов в клетках микроводорослей. К таким ним относится среда Бенеке [1, 5]

В составе данной среды содержится нитрат калия, который способствует накоплению липидов до 0,43 г/г от общей биомассы. Также были проведены исследования и выявлены следующие отличительные факторы питательной среды Бенеке. Выяснилось, что при добавлении мочевины в качестве источника азота, рост клеток хлореллы стремительно снижался до 35 %, однако количество

белка в клетках значительно увеличивалось. При добавлении в питательную среду сточных вод с аммиаком наблюдался активный рост водоросли, более чем на 50 % и увеличение липидов до 8 % [5].

Важно сказать, что вышеописанные питательные среды отличаются использованием ограниченного количества микроэлементов. Это отрицательно сказывается на росте и развитии клеток водоросли. Следует отметить, что микроэлементы играют важную роль в культивировании микроводоросли, особенно в течении продолжительного времени, ведь нехватка может вызвать угнетение и гибель водоросли [2, 5].

Также альтернативой средам Тамия и Бенекке считается среда Болда. Ее главным преимуществом считается большое количество микроэлементов, благодаря чему удастся поддерживать жизнедеятельность хлореллы в течение длительного времени. Однако у питательной среды есть и недостатки, один из них дефицит витаминов и органических веществ, что негативно влияет на скорость роста микроводоросли [3].

Следовательно, проведя анализ литературных источников, выяснилось, что перспективным направлением для изучения является оптимизация питательных сред с целью наращивания биомассы микроводорослей и подбором в ней необходимых компонентов.

Список литературы:

1. Ауджанова В. К. Морфологические и систематические характеристики хлореллы. Её производство и применение / В. К. Ауджанова // Научный вестник. – № 1(1). – 2014. – С. 113–126.

2. Бирюков В. В. и др. Основы промышленной биотехнологии. – М. : Колос С. – 2004 – С. 99–103.

3. Использование минеральных удобрений как питательной среды для микроводоросли. Перепелица И.А., Мачнева Н.Л. В сборнике: Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ. Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ: в 4 томах. Составитель А. Я.

Барчукова, Я. К. Тосунов; под редакцией А. И. Трубилина, ответственный редактор А. Г. Коцаев. 2017. С. 59–61.

4. Использование наноселена при культивировании микроводоросли хлореллы. Мачнева Н.Л., Гнеуш А. Н. В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2016 г. 2017. С. 377–378.

5. И. Сорокина Н. Н. Потенциал применения микроводорослей в качестве сырья для биоэнергетики / Н. Н. Сорокина, В. А. Яковлев, А. В. Пилигаев и др. // Катализ в промышленности. – 2012. – № 2. – С. 63–72.

6. Охупкин А. Г. Основы альгологии: учеб, пособие / А. Г. Охупкин. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского гос. ун-та им. Н. И. Лобачевского. – 2010. – 340 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОЖЖЕЙ В СОЗДАНИИ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Н. Т. Танаков д. с.-х. н., доцент, Г. С. Исраилова к.б.н.,

С. К. Арзиева лаборант

(Ошский технологический университет имени М.М. Адышева,

г. Ош, Кыргызстан)

***Аннотация:** Рассмотрены основные направления использования микрофлоры в кормовом, пищевом и техническом направлениях народного хозяйства. Выявлена основная причина широкой популярности этой группы микроорганизмов. Показана ведущая роль дрожжей в биоконверсии отходов переработки растительного сырья. Дрожжи определены как перспективный источник ряда ценных компонентов.*

***Ключевые слова:** биоконверсия, микробиоценоз, дрожжи, растительное сырье, питательная среда, пробиотики, культура микроорганизмов.*

Дрожжи являются широко распространенной группой микроорганизмов в природе и давно применяются в аграрном секторе в качестве продуцентов ценных биологически активных веществ. Во многих странах дрожжевые препараты используются в качестве заменителей кормовых антибиотиков. Биоконверсия – это процесс конверсии растительного сырья в продукты, имеющие коммерческую ценность, с использованием микроорганизмов или ферментов. Этот процесс может включать в себя производство биогаза, биоудобрений, биотоплива, а также различных продуктов питания, таких как этанол и дрожжи.

В контексте сельскохозяйственного производства биоконверсия может быть использована для утилизации отходов и побочных продуктов, полученных

в результате обработки растительного сырья. Например, после переработки сельскохозяйственного сырья могут оставаться жмыхи, лузга, солома и другие отходы, которые могут быть использованы в качестве сырья для биоконверсии.

Одним из примеров использования биоконверсии в сельском хозяйстве является производство силоса. Силос – это вид корма для животных, который получают путем ферментации растительной массы (например, кукурузы, клевера, люцерны) с помощью молочнокислых бактерий. В результате этого процесса получается продукт с высоким содержанием питательных веществ и низким уровнем влаги, что делает его идеальным для кормления животных.

Еще одним примером использования биоконверсии является производство биогаза, и дрожжи широко для этого используются. Биогаз получают путем переработки органических отходов, таких как навоз, и используют его в животноводческих хозяйствах для отопления и других нужд. Биогаз – это газообразный продукт, который образуется в результате анаэробного разложения органических отходов.

В животноводстве активно используются дрожжи, которые представляют собой одноклеточные грибы. Их добавляют в корм животным для стимуляции их роста и улучшения пищеварения. Дрожжи помогают животным лучше усваивать питательные вещества, что способствует их быстрому росту и поддержанию здоровья.

Таким образом, дрожжи играют важную роль в животноводстве, помогая животным расти и развиваться, а также обеспечивая хозяйства альтернативным источником энергии.

Обработка целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых и других веществ с помощью ферментных препаратов приводит к гидролизу сложных полисахаридов. Исследования показали, что кормовые добавки, содержащие культуру дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, которые выращиваются на среде из побочных продуктов зернопереработки, положительно влияют на стабильность рубцового пищеварения у молочных коров, улучшают переваривание гемицеллюлозы и белков, а также способствуют пост стрессовому потреблению

пищи у телят и увеличению производительности свиней на стадии финального откорма при рационе с низким содержанием фосфора.

Было установлено, что лечебно-профилактические добавки на основе дрожжей и ржанных отрубей могут обеспечить устойчивость молодняка к инфекциям желудочно-кишечного тракта на уровне до 90 %. Телята, страдающие диареей, показали высокую эффективность лечения до 75 % при кормлении ферментированным пшеничным шротом.

Исследователи изучали влияние пребиотической добавки на микробиоценоз кишечника цыплят. Добавку получали путем гидролиза клеточной стенки дрожжей, которые утилизируют лактозу. Добавку вводили в корм цыплят в количестве 1 %. Исследование показало, что это количество пребиотика оказывает выраженный эффект. При его использовании происходит быстрое восстановление популяционного уровня бифидобактерий и лактобацилл в микрофлоре кишечника цыплят.

Также авторы отмечают перспективность применения пробиотических препаратов на основе дрожжей для решения проблемы дефицита белка. В настоящее время потребление белка в России составляет 87 % от рекомендуемой нормы, при этом отмечается снижение биологической ценности потребляемого белка, связанное с увеличением доли растительных белков в рационе. Исследователи видят два пути решения проблемы белковой недостаточности: повышение продуктивности биосферы или использование микробного белка.

Дрожжевая биомасса является отличным источником незаменимых аминокислот и витаминов, а различные виды дрожжей содержат до 55 % белка с усвояемостью до 88 %. Белок дрожжей занимает промежуточное положение по этому показателю между белками растительного и животного происхождения.

При аэробной ферментации растительного сырья дрожжами образуется комплекс биологически активных веществ, включая витамины группы В, а также ферменты, такие как амилазы, инвертазы, галактокиназы и другие. Дрожжевые метаболиты также включают органические кислоты, участвующие

в различных биохимических процессах, таких как гликолиз, цикл Кребса и пентозофосфатный путь. Сюда входят лимонная, фумаровая, пировиноградная, щавелевая, щавелевоуксусная, а-кетоглутаровая, яблочная, янтарная и другие кислоты. Особого внимания как кормовая добавка заслуживает такой продукт, как автолизат дрожжевой культуры – продукт частичного и полного гидролиза дрожжевой клетки, образующийся в ходе ведения биотехнологических процессов [1].

Необходимо обсудить вопрос высокого содержания нуклеиновых кислот в дрожжах, так как по мнению ученых, употребление более 30 грамм сухих дрожжей ежедневно может привести к повышению уровня мочевой кислоты и развитию подагры. В 30 граммах лиофилизированных пекарских дрожжей находится около полутора умножить на десять в девятой степени клеток. Это огромное количество, и можно сделать вывод, что вопрос интоксикации нуклеиновыми кислотами актуален только при потреблении концентрированной биомассы, но не продуктов дрожжевой конверсии, где содержание клеток значительно ниже. Таким образом, учитывая биологически активные свойства дрожжей, их можно рассматривать как перспективных производителей в создании различных пробиотических продуктов, в противовес менее доступным, однако широко пропагандируемым бактериальным препаратам [2, 3, 4,].

Список литературы:

1. Горун, О. Л. Применение автолизата активированных пивных дрожжей в кормлении сельскохозяйственных животных / О. Л. Горун, А. А. Григорьева, А. Н. Гнеуш // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции. – Краснода: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 519-520.

2. Кощяев, А. Г. Изучение хронической токсичности пробиотической кормовой добавки трилактосорб для использования в мясном перепеловодстве / А. Г. Кощяев, Ю. А. Лысенко, Е. И. Мигина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 48. – С. 133-

138.

3. Сравнительный анализ и пробиотический потенциал новых штаммов рода *Lactobacillus* из эволюционно закреплённых микробных ассоциаций желудочно-кишечного тракта дикой птицы / В. В. Радченко, Е. В. Ильницкая, Т. М. Шуваева [и др.] // Биофармацевтический журнал. – 2020. – Т. 12, № 1. – С. 25-30.

4. Интенсификация процесса культивирования физиологически-адаптированных лактобацилл как основа создания биопрепаратов микробного происхождения для птицеводства / А. Г. Коцаев, Ю. А. Лысенко, В. А. Мищенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1102-1115.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ФИТОМЕЛАТОНИНА

И. Д. Щеголева к.т.н., доцент, И. Видинеев студент

(ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Мелатонин – гормон шишковидной железы человека, обладающий широким спектром активностей, главной из которых является регуляция цикла «сон-бодрствование». Биологически активные добавки мелатонина популярны во всем мире. В качестве активного вещества в них используют дешевый синтетический мелатонин, к которому потребители могут испытывать недоверие. Учитывая интерес потребителей к натуральным продуктам, авторы статьи провели анализ научных публикаций о содержании мелатонина в растительном сырье и оценили перспективы производства биологически активных добавок фитомелатонина. Выявлено, что, мелатонин весьма распространен в растениях в качестве биорегулятора, его концентрация варьирует от пикограммов до нанограммов на 1 грамм ткани. Несмотря на низкое содержание мелатонина в растительном сырье, известны коммерческие препараты фитомелатонина из вишни, риса, горчицы и других растений. Перспективным сырьем для получения биологически активных добавок фитомелатонина являются ягоды годжи. Авторы подчеркивают преимущество использования всего комплекса биологически активных веществ этого растения.*

***Ключевые слова:** мелатонин, регуляция сна, биологически активные добавки, производство, растительное сырье, ягоды годжи.*

Известно, что биологически активные добавки к пище имеют назначение дополнительного источника витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов

и т.д. Оптимизируя рацион питания, особенно в стрессовых состояниях человека, они предупреждают нарушения метаболических процессов, снижают риски заболеваний. К числу важных эндогенных биологически активных веществ относится мелатонин. Это вещество было открыто в 1958 году научной группой, возглавляемой А. Б. Лернером. Мелатонин имеет индольную природу. В организме человека он синтезируется из триптофана в несколько стадий.

Мелатонин является основным гормоном шишковидной железы – органа, который коррелирует деятельность ЦНС и периферического эндокринного аппарата в меняющихся условиях окружающей среды в зависимости от светового режима. Это влияние реализуется, прежде всего, путем секреции мелатонина. Концентрация мелатонина в тканях организма четко соответствует интенсивности освещения – избыток света понижает его выработку, а снижение освещенности увеличивает. В плазме крови человека концентрация мелатонина в дневное время составляет 2–10 пг/мл, в ночное – 100–200 пг/мл. После 70 лет секреция мелатонина уменьшается, что может отражать возрастные процессы разрушения секреторной ткани [1]. Изменение суточного ритма выработки мелатонина приводит к проблемам в высшей нервной деятельности: бессоннице, раздражительности, снижению памяти и способности концентрировать внимание, депрессивным расстройствам и т.д.

У мелатонина выделены три группы рецепторов, расположенных в разных частях организма, – гипоталамусе, гипофизе, сосудах сердца, почках, сетчатке глаза и других [1]. Установлено, что мелатонин является мультифункциональным регулятором со многими специфическими функциями. Наряду с регуляцией суточного биоритма, он регулирует температуру тела, является мягким снотворным и антидепрессантом, оказывает тормозящее действие на секрецию некоторых гормонов (кортикотропина, соматотропина, тиреотропина), выполняет в организме защитную и антиоксидантную функции. В настоящее время наиболее распространенным расстройством, которое лечат мелатонином, является нарушение ритмов сна и бодрствования, вызванное сменой часовых поясов.

В России и других странах производятся как лечебные, так и профилактические препараты мелатонина. В США биодобавки мелатонина весьма популярны и их производство их растет [3]. Представленные на российском рынке биодобавок отечественные и зарубежные препараты мелатонина содержат в одной таблетке или капсуле 3–10 мг активного вещества, что значительно превышает суточную потребность в нем, составляющую 0,1–0,3 мг.

В настоящее время в БАДх используют синтетический аналог мелатонина. Однако известно, что синтетические препараты имеют определенные недостатки, поэтому потребители отдают предпочтение натуральным добавкам, по большей части растительным. К преимуществам растительных препаратов относятся безопасность, малая токсичность, отсутствие побочных эффектов, хорошая переносимость, особенно пожилыми людьми, возможность использования комплекса биологически активных соединений одного или нескольких растений, что существенно увеличивает оздоравливающий и профилактический эффекты. Таким образом, вопрос о возможности использования растительного мелатонина в биологически активных добавках актуален.

В настоящей работе проведен анализ опубликованных научных материалов о содержании мелатонина в растительном сырье, дана оценка экономической целесообразности его использования в производстве БАД.

Во многих исследованиях показано, что мелатонин широко распространен в растениях, он присутствует в корнях, стеблях, листьях, плодах и семенах. Растительный мелатонин, так называемый фитомелатонин, участвует в регуляции фотосинтеза, влияет на метаболизм индол-3-уксусной кислоты, гиббереллинов, цитокининов, абсцизовой кислоты, этилена. Он способен стимулировать рост побегов и корней, задерживать старение, защищая фотосинтетические системы и связанные с ними субклеточные структуры и процессы [2, 4].

Будучи биологическим регулятором, мелатонин присутствует в растениях в низких концентрациях – от пикограммов до нанограммов на 1 грамм ткани [5], что затрудняет получение экстрактов мелатонина в промышленных масштабах. Тем не менее известны коммерческие продукты фитомелатонина, полученные из лиофилизированных экстрактов кожицы плодов вишни, из семян риса, горчицы, эфиромасличных и других растений [3]. В последние годы расширились поиски растительного сырья с более высоким содержанием фитомелатонина. При исследовании методом ВЭЖХ-FD ягод шелковицы, ежевики, годжи Yılmaz U. [6] получил от 123,4 до 1600,5 нг фитомелатонина в 1 г сырой массы ягод, при максимуме в ягодах годжи. Feng B. с коллегами [5] также выявили высокое содержание этого вещества в сухих ягодах годжи – 530 нг/г. Таким образом, ягоды годжи можно рассматривать как перспективный источник фитомелатонина.

Ягоды годжи – плоды одноименного растения, принадлежащего к семейству Пасленовых. Ягоды годжи называют в Китае «ягоды долголетия», поскольку при их употреблении нормализуется уровень сахара и холестерина в крови, укрепляются кости и зубы, нормализуется давление, выводятся из организма токсины. Уникальные свойства обусловлены комплексом аминокислот, минеральных элементов (кальция, калия, цинка, железа и др.), витаминов группы В, аскорбиновой кислотой, каротиноидами, флавоноидами, ПНЖК, а также мелатонин. В российских торговых сетях ягоды годжи представлены, как правило, в сушеном виде. Разработаны биодобавки в форме капсул с экстрактами годжи: Нативный экстракт «Ягоды годжи» (фирма «Алтайские традиции»), Натуроник «Годжи» (фирма «Сашера-Мед») и др. Указанные БАДы рекомендуются при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, иммунной системы, сосудов, ЦНС, а также для улучшения зрения. Только у одного продукта «Сила земли Алтайя Экстракт Ягод Годжи» среди прочих рекомендаций к применению содержится – «для нормализации сна».

Заключение. Проведенный анализ показал отсутствие отечественных специализированных биологически активных добавок фитомелатонина, предназначенных для нормализации сна при нарушении выработки этого

эндогенного гормона. Создание такого продукта может иметь потенциальных потребителей. В качестве основы биодобавки рекомендуется использовать ягоды годжи, в которых подтверждено высокое содержание мелатонина, а также комплекса других биологически активных веществ.

Список литературы:

1. Леваков С., Боровкова Е. Физиологическая роль и клинические эффекты мелатонина // *Врач.* – 2015. – №. 3. – С. 72-75.
2. Arnao M. B., Hernández-Ruiz J. Melatonin and its relationship to plant hormones // *Annals of Botany.* – 2018. – Т. 121. – №. 2. – С. 195-207.
3. Arnao M. B. et al. Melatonin from microorganisms, algae, and plants as possible alternatives to synthetic melatonin // *Metabolites.* – 2023. – Т. 13. – №. 1. – С. 72.
4. Fan J. et al. Melatonin: a multifunctional factor in plants // *International Journal of Molecular Sciences.* – 2018. – Т. 19. – №. 5. – С. 1528.
5. Feng B. S. et al. Research on melatonin in fruits and vegetables and the mechanism of exogenous melatonin on postharvest preservation // *Food Bioscience.* – 2022. – С. 102196.
6. Yılmaz U. Investigation of Melatonin Content and Antioxidant Capacity in Grape Berries // *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi.* – 2021. – Т. 9. – №. 3. – С. 820-830.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРНОГО СОЛДАТИКА В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

А. А. Башаров к.с.-х.н., доцент, Э. М. Андриянова к.б.н., доцент

(«Башкирский Государственный Аграрный Университет», г. Уфа, Россия)

***Аннотация:** Опыты были поставлены на цыплятах кросса «Кобб 500» с суточного возраста до 42 дней жизни. Кормление подопытных особей осуществлялось полнорационным комбикормом ПК-5 с добавлением личинок черной львинки. Живая масса в конце выращивания была максимальной у птицы 2 группы – потреблявшей 2 % сухой личинки. Разница между контролем и опытными группами составила 60,6 и 46,3 г, что составляет 2,0 и 1,4 % в пользу птицы, выращенной с использованием насекомых.*

***Ключевые слова:** черный солдатик, черная львинка, цыплята-бройлеры.*

Сторонники пищевого футурологизма признают, что человечество, ориентированное на экологичность, все чаще будет использовать насекомых в качестве альтернативного белка. Наиболее изученные и легко выращиваемые виды не обязательно являются самыми устойчивыми, приемлемыми или вкусными. *Hermetia illucens*, которая способна эффективно перерабатывать большое разнообразие органических материалов, от пищевых отходов до навоза, в биомассу насекомых [9, 11, 12].

Хотя черная львинка не может полностью заменить соевый шрот в рационах домашней птицы, добавление менее 20 % не оказывает негативного влияния на показатели роста цыплят, биохимические показатели и качество мяса. В исследованиях на свиньях, хотя добавки BSFL не оказывали какого-либо негативного влияния на показатели роста и качество мяса, коэффициент конверсии корма (FCR) был снижен. Очевидно, что исследований по

скармливанию BSFL свиньям проведено меньше, чем домашней птице, особенно в отношении поросят-отъемышей и свиней на откорме; необходимы дальнейшие исследования уровня добавок для свиноматок. Более того, не было обнаружено, что BSFL используются у жвачных животных, и, следовательно, их можно было бы изучить на следующем этапе исследований. Использование BSFL в кормах для животных сопряжено с некоторыми проблемами с точки зрения стоимости, доступности и приемлемости для законодательства и потребителей. Однако это следует рассматривать в контексте текущей нехватки белковых кормов и питательной ценности BSFL, которая имеет важное исследовательское значение в животноводстве [10].

Данный корм богат лимитирующими аминокислотами – лизином, метионином и триптофаном. Лизин является важной аминокислотой, необходимой для роста скелета и зубов птицы и животных, обладает мощным противовирусным эффектом. Метионин, в свою очередь, необходим для синтеза креатина и детоксикации организма, участвует в реакциях метилирования и нужна для синтеза ДНК. Триптофан входит в состав практически всех белков и участвует в синтезе мелатонина, серотонина и ниацина [1,2,3,4].

Валин, лейцин и изолейцин являются важными энергетическими субстратами для организма, обеспечивающими синтез мышечной массы, а значит, приросты и оплату корма.

Жирнокислотный состав личинки отличается повышенной концентрацией лаурицидиновой и миристиновой кислот. Эти вещества отличаются мощным бактериостатическим и противовирусным действием. Причем, их в значительном количестве обнаруживают не только в личинке, но и в субстрате, котором они живут и размножаются. Личинка не прихотлива к среде обитания и может расти в навозе, на пищевых отходах, опилках и т. д. По окончании срока выращивания мы получаем ценный перегной, который переработан для хорошей урожайности растений и может продаваться как удобрение для флористов.

Выращивание личинок черной львинки не требует особых условий. Помещения пригодны любые, вплоть до обычных курятников - поэтому ее могут

разводить даже в личных подсобных хозяйствах. Единственное требование – это поддержание температурного режима, поэтому данный фактор может быть ограничивающим фактором при выращивании в условиях России. Тем не менее, на территории нашей страны уже есть несколько крупных предприятий, которые занимаются производством личинок и на сегодняшний момент законсервированное насекомое можно найти даже на маркетплейсах в засушенном и законсервированном виде. Утилизация биомассы, источники хитина и хитозана, производство биогаза и биодизеля, энторемедиация, антимикробные свойства его пептидов и возможность использования отходов в качестве удобрения – вот лишь некоторые из его потенциальных применений. В этом обзоре собраны результаты четырехлетнего изучения *N. illucens*.

Однако, хитин, полисахарид, которого особенно много в грибах, нематодах и членистоногих, и особенно в черной львинке, обладает иммуногенностью. Он действует как угроза для других организмов, для борьбы с которой они были наделены ферментом хитиназой. Даже если этот фермент присутствует не во всех организмах, они обладают белками, имеющими хитинсвязывающий домен (домены) (ChtBD). Многие смертельные вирусы, такие как Эбола и ВГС (вирус гепатита С), обладают этими доменами для манипулирования своими носителями и организмами-мишенями. В соответствии с основным правилом выживания, хитины и хитиназы собственного происхождения (компоненты собственного организма) являются защитными, но хитины не собственного происхождения (из других организмов) наносят ущерб здоровью. Экзогенные хитины и хитиназы провоцируют врожденный иммунитет человека, вырабатывая поток воспалительных цитокинов, которые повреждают органы (приводя к астме, атопическому дерматиту и т. д.), а в хронических ситуациях приводят к смерти (рассеянный склероз, системная красная волчанка (СКВ), рак и т. д.) [8].

Таким образом, данные о применении личинок черной львинки противоречивы, и изучение вопроса является актуальным. При использовании

насекомых в больших объемах встает вопрос хранения. Из-за этого, применяют засушенные и замороженные личинки [5,6,7].

В связи с этим, нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние засушенных личинок на продуктивность цыплят-бройлеров;
2. Изучить влияние замороженных личинок на продуктивные показатели птицы;
3. Установить сохранность птицы при использовании данного корма;

Провести сравнительную оценку влияния кормов на затраты комбикорма.

Для проведения опытов нами были выращены личинки на различных субстратах. По внешнему виду и химическому составу они не отличались друг от друга. В результате наблюдений мы установили, что максимального размера личинки достигают на 18–21 день жизни. Затем они начинают окукливаться и превращаются во взрослую особь, которая имеет крылья и может летать. В связи с этим, имаго обычно не используются в качестве корма. Кроме этого, в составе мухи слишком много хитина, который не имеет питательной ценности, хотя и обладает иммуномодулирующими и адсорбирующими свойствами. Полученные насекомые были заморожены и высушены.

Опыты были поставлены на цыплятах кросса «Кобб 500» с суточного возраста до 42 дней жизни. Кормление подопытных особей осуществлялось полнорационным комбикормом ПК-5. Условия содержания и кормления соответствовали требованиям ВНИИТИП.

Контрольная группа не получала никаких добавок. Первая группа потребляла с комбикормом с 2 % сухой личинки, а вторая группа – комбикорм с 5 % замороженной личинки. Результаты представлены в таблице 1.

За весь период опыта сохранность птицы составляла от 82,5 до 95 %. Причем, наименьший показатель был в контроле, а наибольшее количество – у цыплят, потреблявших сухую личинку.

Живая масса в конце выращивания была максимальной у птицы 2 группы – потреблявшей 2 % сухой личинки. Разница между контролем и опытными

группами составила 60,6 и 46,3 г, что составляет 2,0 и 1,4 % в пользу птицы, выращенной с использованием насекомых.

По массе потрошеной тушки разница между контрольной и опытной 2 группой была незначительной. При этом, группа, потреблявшая сухую личинку, превосходила контрольную группу на 146 граммов, что составляет 5,9 %.

Убойный выход птицы также имел различия в разрезе опытных групп. У цыплят, выращенных без употребления личинки и опытной 2 группы, данный показатель отличался в пользу тех, кто потреблял сырую личинку, на 0,3 %. У птицы, потреблявшей сухую личинку, показатель был самым большим и составлял 78,6 %. Данная группа также была лидером по оплате корма – затраты кормов составляли 2,1 кг на 1 кг прироста, в то время как у контрольной группы данный показатель был больше на 60 г, а у 2 группы на 20 г. Вероятно, что из-за наличия сырой личинки, питательность рациона птицы была ниже, чем и обусловлены результаты.

Список литературы:

1. Восканян О.С. Особенности и перспективы использования черной львинки / Восканян О.С., Котова Н. А. // Научные исследования молодых ученых. 2020. № 1. С. 22-23.

2. Ильина Г. В. Влияние кормовой добавки энтомологического происхождения на биохимические и продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы /Ильина Г.В. Ильин Д.Ю. Ошкина Л.Л. Сашенкова С.А. Остапчук А.В.

3. Ильина Г.В., Ильин Д.Ю., Ошкина Л.Л., Сашенкова С.А., Остапчук А.В. Влияние кормовой добавки энтомологического происхождения на биохимические и продуктивные показатели сельскохозяйственной птицы // Нива Поволжья. 2021. №2 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kormovoy-dobavki-entomologicheskogo-proishozhdeniya-na-biohimicheskie-i-produktivnyye-pokazateli-selskohozyaystvennoy> (дата обращения: 06.12.2022).

4. Пендюрин Е.А. Применение зоокомпоста личинок мухи черная львинка (*hermetia illucens*) при выращивании огурцов Святченков А. В. Кирюшина Н. Ю. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство». – С. 45-50.

5. Романенко Е.А. качество пищевых яиц при использовании кормового белка из личинок мух черная львинка (*hermetia illucens*). Sciences of Europe # 85, 2021. – С. 5-8.

6. Садыкова Э.О., Шумакова А.А., Шестакова С.И., Тышко Н.В. пищевая и биологическая ценность биомассы личинок *hermetia illucens* // Вопросы питания. 2021. №2 (534). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevaya-i-biologicheskaya-tsennost-biomassy-lichinok-hermetia-illucens> (дата обращения: 22.01.2023).

7. Свергузова, С. В. Использование муки из личинок мухи «Черная львинка» для разработки новых составов комбинированных кормов /Свергузова С. А., Святченко А. В., Шайхиев И. Г. // Рациональное использование природных.

8. Патель С., Гоял А. Хитин и хитиназа: роль в патогенности, аллергенности и здоровье. Int J Biol Macromol. 2017 Apr;97:331-338. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2017.01.042. Epub 2017 Jan 16. PMID: 28093332.

9. Ван И.С., Шеломи М. Обзор черной солдатской мухи (*Hermetia illucens*) как корма для животных и пищи для человека. Продукты питания. 18 октября 2017;6 (10):91. doi: 10.3390 /foods6100091. PMID: 29057841; PMCID: PMC5664030.

10. Lu S, Taethaisong N, Meethip W, Surakhunthod J, Sinpru B, Sroichak T, Archa P, Thongprea S, Paengkoum S, Purba RAP, Paengkoum P. Питательный состав личинок черной мухи-солдатика (*Hermetia illucens* L.) и их потенциальное использование в качестве альтернативных источников белка в рационах животных: обзор. Насекомые. 2022, 13 сентября;13(9):831. doi: 10.3390/insects13090831. PMID: 36135532; PMCID: PMC9502457.

11. Щукина И.В. Использование биологических ресурсов животных в ресурсосберегающих технологиях организации рабочей площадки в

скотоводстве / И.В. Щукина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 2331 – 2368. – IDA [article ID]: 1211607142. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/142.pdf>, 2,375 у.п.л.

12. Щукина И.В. Морфологическая и биохимическая характеристика говядины, полученной от молодняка специализированных мясных и голштинизированных пород, выращенного в условиях юга России / И.В. Щукина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №07(121). С. 2288 – 2330. – IDA [article ID]: 1211607141. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/141.pdf>, 2,688 у.п.л.

**ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИМИКРОБНЫМИ
СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

**Ю. А. Филинская к.т.н., доцент, В. В. Баталова студент,
А. Г. Аросева студент, В. Д. Островская студент, А. Альхаир аспирант**
(ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Правильное питание играет важную роль в поддержании здоровья и предотвращении заболеваний, что вызывает интерес у большинства людей. Упаковка является неотъемлемой частью при сохранении качества пищевых продуктов.*

***Ключевые слова:** здоровое питание, продукты питания, упаковочные материалы, антимикробные добавки.*

Цель работы было проанализировать существующие научные работы по теме разработки и исследований полимерных упаковочных материалов с антимикробными свойствами, способствующими увеличению срока годности и качества пищевой продукции. Для того, чтобы найти решение минимизации количества вводимых антимикробных препаратов в пищевой продукт для обеспечения здорового питания населения.

В настоящее время современное общество уделяет большое внимание своему здоровью и качеству потребляемых продуктов. Правильное питание играет ключевую роль в поддержании здоровья и предотвращении различных заболеваний, поэтому вопросы, связанные со здоровым питанием, привлекают все больше внимания как со стороны населения, так и со стороны производителей пищевых продуктов. В последние годы в мире отмечается

увеличение применения различных бактерицидных и фунгицидных добавок в полимерных материалах, особенно в сферах медицины и производства товаров, контактирующих с пищевыми продуктами. В данном контексте, представляют интерес материалы для упаковки продуктов питания, которые имеют большое значение при обеспечении защиты и сохранности пищевой продукции и обеспечения населения здоровым питанием.

Продукция, сырье, вспомогательные и упаковочные материалы могут быть источниками и благоприятной средой для развития нежелательной микрофлоры. Это может приводить к микробиологической порче продуктов и образованию отходов ценной пищи. Вторичное обсеменение сырья, продуктов и упаковки из различных источников также создает дополнительные риски микробиальной порчи продукции.

На сегодняшний день актуальной темой для разработок является создание новых упаковочных материалов, содержащих антимикробные добавки. При придании материалам антимикробной активности происходит не только продление срока годности продукции за счет уменьшения роста микробиальной среды, но также нахождение таких добавок в материале дает возможность минимизировать количество вводимых антимикробных препаратов в сам продукт, что соответствует требованиям здорового питания. К настоящему времени разработаны антимикробные добавки для широкого спектра полимеров – полиолефинов, полистирола и его сополимеров, полиамида. Однако не все из них допущены к применению в составе упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами.

В случае разработки многослойных материалов имеется возможность вводить антимикробные добавки только в слой, контактирующий с упаковываемым объектом. [1] Это позволяет предотвратить развитие нежелательных микроорганизмов, и в тоже время понижает ее содержание в общем объеме упаковочного материала.

Так, во всероссийском научно-исследовательском институте молочной промышленности проводился большой ряд работ по приданию упаковочным

материалам антимикробной активности. Например, за основу был взят комбинированный материал, состоящий из слоев полиамида и полиэтилена высокого давления (ПЭВД), модифицированного антимикробной добавкой – бетулиносодержащим экстрактом бересты, которая вводилась во внутренний слой из ПЭВД. Исследователями было выявлено, что полученные образцы упаковочных материалов обладают высокой бактерицидной эффективностью по отношению к бактериям кишечных палочек и дрожжей. В результате, разработанный многослойный пленочный материал с бетулиносодержащим экстрактом бересты может применяться в качестве упаковки для пищевой продукции и благоприятно влиять на микробиологическую безопасность поверхности упакованного продукта. [2]

Российские ученые Снежко А. Г., Губанова М. И., Узденский В. Б. и др. проводили модификацию полимерных материалов концентратом антимикробных добавок, в частности концентратом «БАСКОТМ-АМД», и слоев из них на бумаге, картоне, пергаменте, что позволило получать на имеющейся в России базе (сырье, оборудование) антимикробные термосвариваемые защитные материалы, в том числе экологически безопасные. [3]

Другой путь придания материалам антимикробной активности – применение коллоидного серебра (наночастиц серебра). Коллоидное серебро, распределенное в материале упаковки, обладает бактерицидными и фунгицидными свойствами, что делает его эффективным средством для борьбы с микроорганизмами, способными вызывать порчу пищевых продуктов. Бактерицидные свойства материалов с коллоидным серебром успешно подтверждены в ряде микробиологических исследований [4, 5, 6]. Например, часто используют такой полимерный материал как поливиниловый спирт с содержанием коллоидного серебра, что придает материалу антимикробные свойства. Применение современных технологий, таких как нанотехнологии, обеспечивает равномерное распределение частиц коллоидного серебра внутри материала, что способствует максимальной эффективности упаковочного материала по отношению к микроорганизмам. [7]

Также проводились работы по использованию в качестве антимикробной добавки – низина. Например, низин вводился в полимерную массу (метилцеллюлозу, гидроксипропилметилцеллюлозу), а затем из них формировали покрытие на пленке из полиэтилена низкой плотности. Также низин применяли в составе пищевых пленок из гидроксипропилметилцеллюлозы (низин подавляет рост золотистого стафилококка и *Listeria Monocytogenes* [8], из смеси соевого и кукурузного белка). Полимерные пленки, такие как поливинилхлоридная, полиамидная, линейный полиэтилен низкой плотности с покрытием, в составе которого присутствует низин оказались эффективными в ингибировании *Salmonella typhimurium*, особенно образующиеся при упаковке мяса птицы. [9]

Антимикробными свойствами обладает и сорбат калия. При добавлении 1,0 % мас. % сорбата калия в полиэтиленовую пленку было установлено, что он снижает скорость роста микроорганизмов, увеличивая период их задержки. Сорбат калия проявляет антимикробную активность в отношении дрожжей и многих видов бактерий. [10]

Таким образом, антимикробные упаковочные материалы представляют собой важное средство для улучшения санитарных условий упаковки пищевых продуктов, обеспечивая продуктивное и безопасное функционирование всей цепочки поставок и конечное качество предлагаемых потребителям продуктов.

Список литературы:

1. Снежко А.Г., Губанова М.И. и др. Совершенствование барьерных технологий антимикробной защиты поверхности сыров // Сыроделие и маслоделие. 2013. № 1.

2. Нагорный М.Ю., Федотова О.Б. Ингибирующие свойства многослойного упаковочного материала, модифицированного антимикробным природным компонентом // Пищевая промышленность. – 2013. – №2. – С. – 32-33.

3. Снежко А.Г., Губанова М.И., Узденский В.Б., Страхова П.А., Раманаускас Р., Гальгинайтине Л. Антимикробная полимерная упаковка –

эффективный фактор безопасности сыров и молочных продуктов // Сыроделие и маслоделие. 2013. № 4

4. Коляда Л.Г., Тарасюк Е.В., Долматова И.А., Зайцева Т.Н. Разработка «Активной упаковки» с наночастицами серебра для сохранения качества молока // Вестник КрасГАУ. 2017. №9. С.75-84

5. Санников А.А. Коллоидное серебро и бактерицидное действие добавок на его основе // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 5 (62) Т.3, с. 704-713

6. I. T. Garipov, R. R. Khaydarov, O. U. Gapurova [et al.] Silver Nanoparticles as a New Generation of Antimicrobial Prophylaxis // Journal of Siberian Federal University. Biology. – 2019. – Vol. 12, No. 3. – P. 266-276.

7. Ю.А. Крутяков, А.А. Кудринский, А.Ю. Оленин и др. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 242-269.

8. Cooksey, K. (2000). “Utilization of antimicrobial packaging films for inhibition of selected microorganism,” in Food Packaging: Testing Methods and Applications, ed. S. J. Risch (Washington, DC: American Chemical Society), 17–25.

9. Natrajan, N., and Sheldon, B. W. (2000). Efficacy of nisin coated polymer films to inactivate Salmonella typhimurium on fresh broiler skin. J. Food. Prot. 63, 1189–1196

10. Antimicrobial food packaging: potential and pitfalls/ Bhanu Malhotra¹ Anu Keshwani¹ Harsha Kharkwal / Front. Microbiol., 16 June 2015 Sec. Food Microbiology. Volume 6 – 2015

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО АЛЬТЕРНАТИВНО- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

О. А. Степанова доцент, к.т.н., **М. В. Ермоленко** к.т.н., ст. преподаватель,

Т. Н. Умыржан ст. преподаватель, **А. И. Мануленко** студент

(НАО «Университет им. Шакарима г. Семей»,

г. Семей, Казахстан)

***Аннотация:** Данное изобретение описывает комплекс для эффективной переработки органических отходов в холодных климатических условиях с использованием биомассы и солнечной энергии. В комплексе с шестью биогазовыми реакторами, солнечными панелями и системой теплоизоляции биомасса ферментируется для производства биогаза и удобрений. Солнечная энергия обеспечивает автономную работу реакторов, а тепло, производимое ими, используется для создания благоприятных условий для выращивания овощных культур.*

***Ключевые слова:** биогаз, силос, переработка силоса.*

В настоящее время глобальное потепление является одной из самых больших проблем, стоящих перед человечеством. Одним из способов смягчения этой проблемы является ограничение выброса метана в окружающую среду, поскольку он оказывает парниковый эффект в 21 раз сильнее, чем углекислый газ. Эффективная переработка органических отходов не только дает ценное топливо, но и предотвращает выброс метана в атмосферу.

Биогаз – это вещество, образующееся в результате естественного брожения биомассы. В этом процессе участвуют различные бактерии, причем каждая бактерия питается продуктами жизнедеятельности предыдущей [1].

Для увеличения продуктивности процесса получения биогаза лучшим сырьем становятся жировые отходы бойни, водоросли, испорченное зерно, силос. Из тонны этих продуктов можно получить от 200 до 500 кубометров биометана [2].

Кукурузный силос является одним из наиболее выгодных субстратов для использования в биогазовом реакторе по нескольким причинам. Обоснование выбора кукурузного силоса в качестве субстрата изображено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Обоснование выбора кукурузного силоса в качестве субстрата

Таким образом, учитывая все необходимые параметры, мною был спроектирован Альтернативно-энергетический Комплекс Сельскохозяйственной направленности (МАЭКС) «ЗАРЯ» (рисунок 2, 3), в котором применяется биогазовая установка.

В качестве биомассы используется силос различных культур. Так как это происходит в замкнутом пространстве теплицы, то тепло, исходящее от реактора, способствует улучшению производительности теплицы.

Переходим непосредственно к модели предлагаемого мною комплекса (рисунок 2, 3).

Основным элементом МАЭКС «ЗАРЯ» является Биогазовый Реактор Альтернативно-Энергетического Комплекса Сельскохозяйственной направленности (БРАЭКС «ЗАРЯ») (рисунок 4).

Установка относится к области переработки и утилизации органических отходов путем сбраживания биомассы для получения биогаза и удобрения, в том числе в зонах с холодным климатом. Задача предполагаемого изобретения –

повышение эффективности и экологической безопасности реактора биогазовой установки.

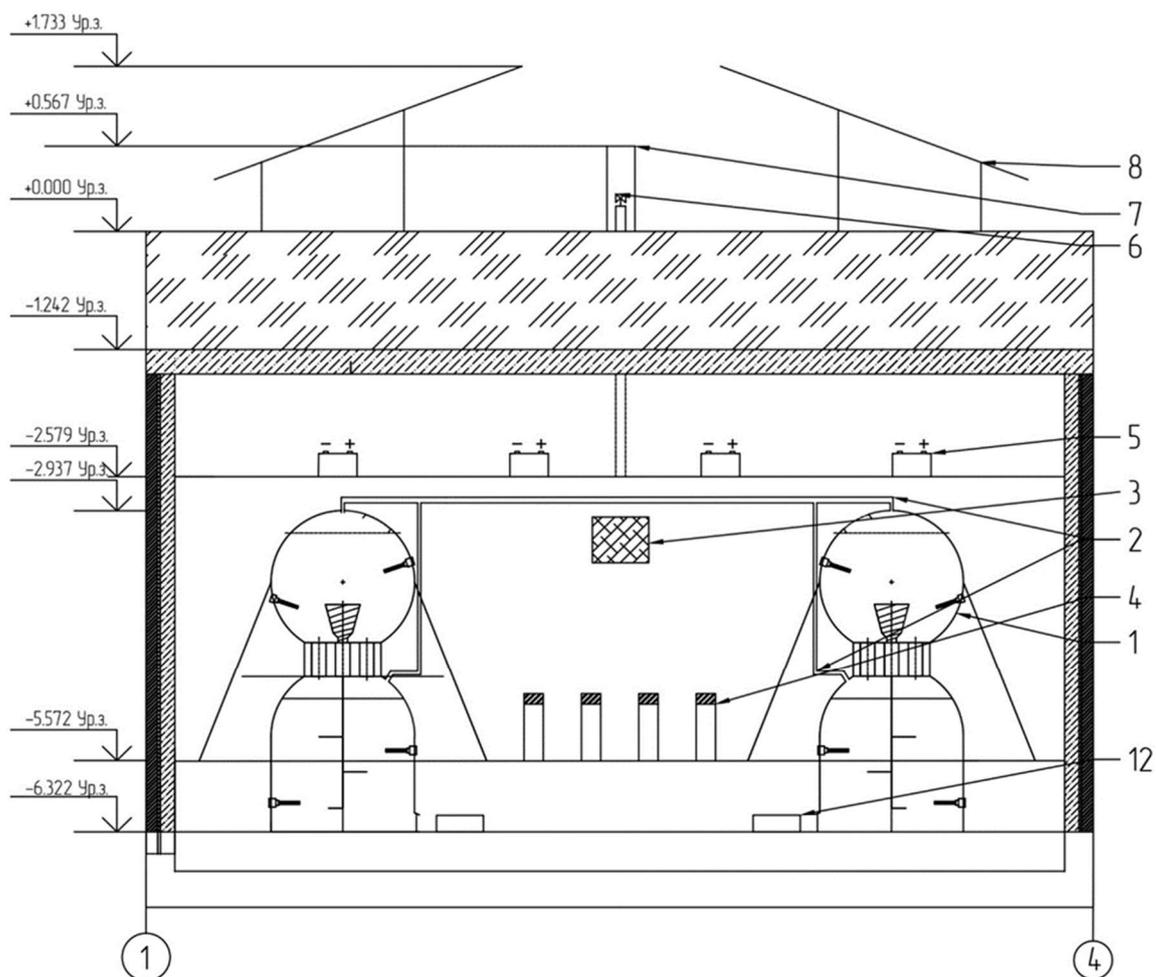


Рисунок 2 – МАЭКС «ЗАРЯ», вид спереди

1 – биогазовый реактор; 2 – труба водогазопроводная ГОСТ 3262-75 3 – осевой вентилятор; 4 – грядка тепличная; 5 – аккумуляторная батарея
6 – газовый вентиль; 7 – вентилятор радиальный; 8 – солнечная панель 200 Вт;
9 – люк ревизионный; 10 – лестница вертикальная; 11 – воздуховод; 12 – насос вакуумный; 13 – герметичная дверь; 14 – дверь разделительная

Реактор (рисунок 4) содержит два отсека для брожения, ТЭНы с терморегулятором для подогрева биомассы, конусного шнека, соединенного с перемешивающим устройством на одном валу и измельчителей. Биогазовая установка также содержит люк для загрузки растений, отверстия для выходных

труб для каждой стадии брожения, а также отверстие для откачки окончательно отбродившей массы.

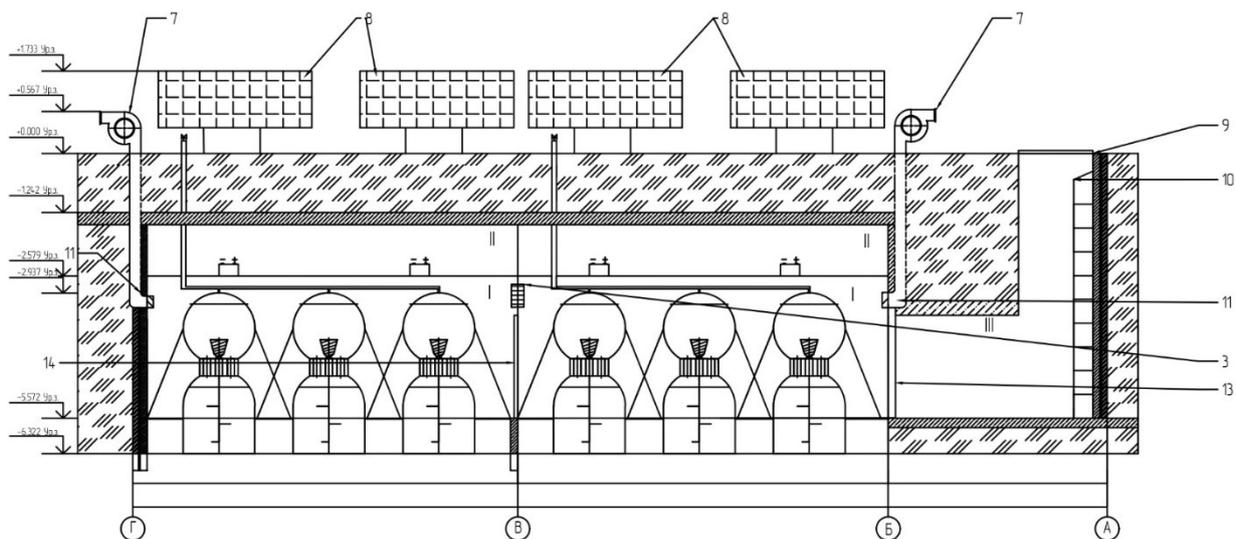


Рисунок 3 – МАЭС «ЗАРЯ» (2 модуля, вид сбоку)

1 – биогазовый реактор; 2 – труба водогазопроводная ГОСТ 3262-75 3 – осевой вентилятор; 4 – грядка тепличная; 5 – аккумуляторная батарея; 6 – газовый вентиль; 7 – вентилятор радиальный; 8 – солнечная панель 200 Вт; 9 – люк ревизионный; 10 – лестница вертикальная; 11 – воздуховод; 12 – насос вакуумный; 13 – герметичная дверь; 14 – дверь разделительная

Для расчёта аккумуляторного отсека, количества, и мощности солнечных панелей для автономной работы комплекса соответственно будет произведён расчёт требуемой мощности для 1 реактора.

В 1 реакторе присутствуют: 4 ТЭНа по 2 кВт, асинхронный двигатель на 1 кВт, 3 измельчителя по 0,3 кВт, дренажный насос – 0,75 кВт.

Таким образом суммарно потребляемая мощность 1 реактора составляет 11,65 кВт.

Таким образом требуемый объём аккумуляторов для автономной работы на 6 часов 1 реактора составляет 5936 А×ч, для 6–35616 А×ч.

1 АКБ на 2000 А×ч имеет массу 32 кг, соответственно для 1 реактора необходимо 3 АКБ, что составит массу 96 кг.

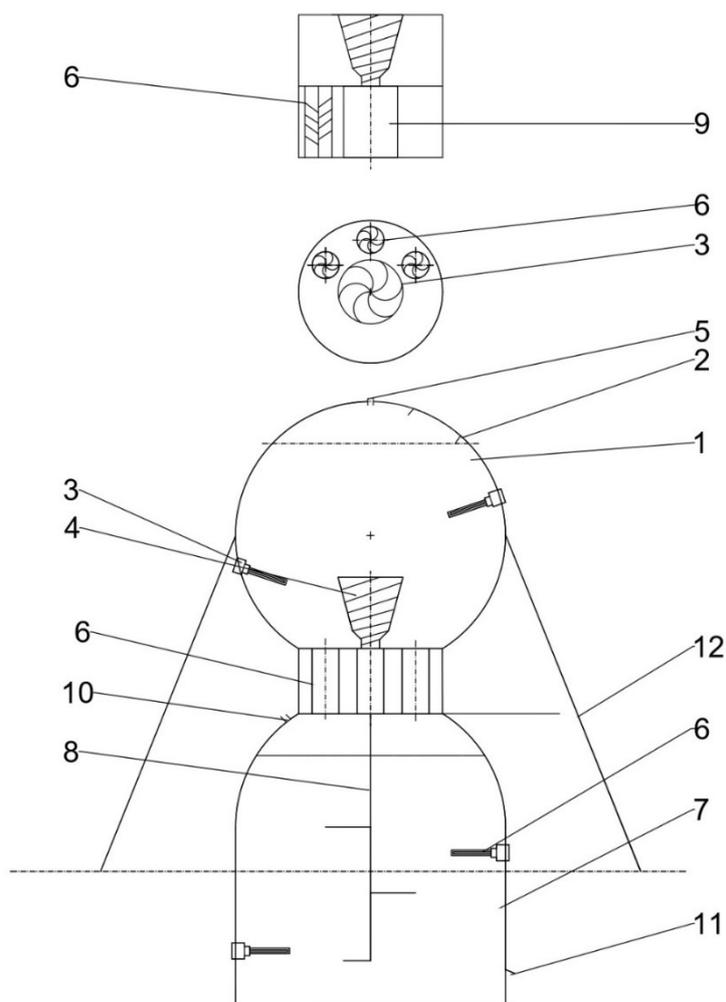


Рисунок 4 – МАЭКС «ЗАРЯ»

Отсюда следует, что масса всех АКБ для 1 модуля составит $96 \times 6 = 576$ кг.

Удельная нагрузка на перекрытие составляет 400 кг/м^2 , площадь комплекса $66,96 \text{ м}^2$, следовательно перекрытие выдержит вес всех АКБ без лишних нагрузок.

Габариты 1 солнечной панели на 200 Вт $1,58 \times 0,8$ м, площадь соответственно равна $1,264 \text{ м}^2$.

Таким образом на 67 м^2 возможно установить 53 таких панелей, что даст нам мощность 10,6 кВт.

Таким образом наиболее целесообразным будет использование солнечных панелей как дополнительный источник энергии для уменьшения затрат энергии от электрификационной линии.

Комплекс отличается от других биогазовых установок тем, что имеет подземное расположение. Это улучшает компактность установки и снижает теплопотери, что в свою очередь упрощает теплоизолирование.

Однако по проведённым расчётам наиболее целесообразным оказалось использование солнечных панелей как дополнительный источник энергии для уменьшения затрат энергии от электрификационной линии вместо создания полностью автономной системы питания.

Технический результат заключается в получении биогаза из растительной биомассы, который является первичным продуктом. Кроме того, установка позволяет получать удобрения (компост) в качестве вторичного продукта, что делает ее экологически более эффективной и востребованной в сельском хозяйстве.

Список литературы:

1 Биогаз – руководство для начинающих // travart.ru URL: travart.ru/biogaz (дата обращения: 28.10.2023).

2 Что такое Биогаз: свойства, технологии получения, преимущества и недостатки // transut.ru URL: transut.ru/info/biogaz-svoystva-i-tehnologii (дата обращения: 30.10.2023).

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «БАЦИСПЕЦИН»

А. Ф. Хабиров к.б.н., доцент

(«Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, Россия)

Аннотация. Результаты выращивания цыплят кросса Ломан ЛСЛ – Классик с суточного до 90-суточного возраста при введении в организм птицы пробиотика «Бациспецин» в разных дозах и с разной цикличностью демонстрируют ростостимулирующий эффект пробиотика, варьирующий по опытным группам от 9,2 до 17,5 %, Расход ЭКЕ на 1 кг прироста, в опытных группах варьировал от 2,7 до 3,6 ЭКЕ, против 3,8 ЭКЕ в контрольной группе. Уровень рентабельности выращивания в контрольной группе составил 17,4 %, в опытных группах он варьировал от 19,6 % до 24,3 %.

Ключевые слова: пробиотик «Бациспецин», кросс Ломан ЛСЛ – Классик, живая масса, микробиоценоз, уровень рентабельности.

Введение. Пробиотические препараты, представляя собой альтернативу пробиотикам, имеют крайне широкое применение в практике современного птицеводства [1,2]. Они довольно эффективны в качестве инструмента борьбы с патогенной микрофлорой желудочно-кишечного тракта, конкурируя с ними за рецепторы адгезии, питательные вещества и в целом проявляя антагонистический эффект против патогенных микроорганизмов [4]. Как следствие этого, сокращение количества патогенной микрофлоры и рост числа бифидобактерий и лактобацилл [3].

Целью исследований заключалась в оценке влияния ежедневной и периодической дачи пробиотика «Бациспецин» БМ, ЖиП на показатели продуктивности, микробиоценоз, оплату корма и экономику выращивания

цыплят кросса Ломан ЛСЛ – Классик в условиях АО «Птицефабрика «Башкирская» Республики Башкортостан.

В исследованиях приняли участие пять подопытных групп по 45 цыплят в каждой сформированных методом пар-аналогов. Птицу содержали в идентичных условиях в помещении птичника. В ходе опыта цыплята получали корма одинакового суточного рациона, сбалансированного по основным питательным веществам, макро- и микроэлементам.

Опытной птице к основному рациону добавляли пробиотик «Бациспецин» БМ, ЖиП, согласно схеме: контрольная группа получала основной рацион (ОР); 1-ая опытная группа – ОР + пробиотик «Бациспецин» в концентрации 1×10^8 КОЕ/мл в дозе 1 мл на 1 кг живой массы один раз в сутки ежедневно; 2-ая опытная группа – ОР + пробиотик «Бациспецин» в концентрации 1×10^7 КОЕ/мл в дозе 1 мл на 1 кг живой массы один раз в сутки ежедневно; 3-я опытная группа – ОР + пробиотик «Бациспецин» в концентрации 1×10^8 КОЕ/мл в дозе 1 мл на 1 кг живой массы один раз в сутки в течение 10 суток, повторный цикл через 4 дня; 4-ая опытная группа – ОР + пробиотик «Бациспецин» в концентрации 1×10^7 КОЕ/мл в дозе 1 мл на 1 кг живой массы один раз в сутки в течение 10 суток, повторный цикл через 4 дня.

Результаты выращивания цыплят показали, что в конце девятой декады выращивания цыплята 4-ой опытной группы имели наибольшую массу – 1949,9 г, что на 17,5 % или 290,5 г ($P < 0,001$) превышало показатели контрольной группы птицы. Показатели цыплят 2-ой опытной группы были выше на 9,2 % или 153,0 г ($P < 0,01$); 3-ей опытной группы на 11,4 % или 189,4 г ($P < 0,01$); 1-ой опытной группы на 9,2 % или 152,8 г ($P < 0,01$).

В ходе обработки полученных данных установлено, что самое эффективное расходование кормов было в 4-ой опытной группе, получавшей пробиотик «Бациспецин» БМ, ЖиП в концентрации 1×10^7 КОЕ/мл. Расход ЭКЕ на 1 кг прироста в контрольной группе составил 3,8 ЭКЕ, в 1-ой опытной – 3,6 ЭКЕ, во 2-ой опытной – 3,0 ЭКЕ, в 3-ей опытной – 3,3 ЭКЕ, в 4-ой – 2,7 ЭКЕ.

Применение пробиотика «Бациспецин» БМ, ЖиП оказало положительное влияние на сохранность поголовья опытной птицы. За период выращивания отход цыплят в контрольной группе составил 6 голов, или 13,4 %, в 1-ой и 3-ей опытных группах – по 4 головы в каждой, или 8,8 %. Самый низкий отход был у цыплят 4-ой опытной группы - одна голова или 2,3 %.

Проведенными в начале опыта (20-суточный возраст) микробиологическими исследованиями установлено, что в фекалиях цыплят подопытных групп количество энтерококков варьировало в пределах 6,3–6,4 lg КОЕ/г, бифидобактерий в пределах 7,4-7,5 lg КОЕ/г, лактобацилл в пределах 4,8–5,0 lg КОЕ/г и стафилококков в пределах 4,0–4,1 lg КОЕ/г. на фоне введения в организм опытной птицы пробиотической добавки «Бациспецин» микробный пейзаж приобрел существенные изменения. Так, в 90-суточном возрасте, в фекалиях цыплят опытных групп установлено увеличение количества бифидобактерий по сравнению с контролем, в 1-ой и 2-ой опытной группе на 6,3 %, в 3-ей опытной группе на 7,5 % и в 4-ой опытной группе на 18,7 % ($P < 0,001$). Анализ количественного состава лактобактерий показал, что в 1-ой опытной группе он увеличился на 3,8 %, во 2-ой и 3-ей группе на 9,4 %, в 4-ой опытной на 18,9 % ($P < 0,05$). На этом фоне отмечено снижение количества стафилококков при сравнении с контролем на 18,2 % в 1-ой опытной группе, на 25,8 % во 2-ой опытной группе, на 21,8 % в 3-ей опытной группе и на 44,4 %.

Анализ эффективности выращивания подопытной птицы показал, что уровень рентабельности выращивания в контрольной группе составил 17,4 %, в опытных группах он варьировал от 19,6 % во 2-ой опытной группе до 24,3 % в 4-ой опытной группе.

В итоге, использование пробиотика «Бациспецин» БМ, ЖиП в концентрации 1×10^7 КОЕ/мл в дозе 1 мл на 1 кг живой массы 1 раз в сутки в течение 10 суток, повторный цикл через 4 дня обеспечивает наибольший экономический эффект с уровнем рентабельности выращивания 24,3 %, что на 6,9 процентных пункта выше, чем в интактной группе птицы.

Список литературы:

1. Авзалов, Р.Х. Гематологические и иммунологические показатели кур в различные возрастные периоды в зависимости от применения биологически активных препаратов / Р.Х. Авзалов // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2003. - №6. - С. 156-160.
2. Кощяев, А.Г. Эффективность использования нового пробиотика в различные возрастные периоды выращивания перепелов мясного направления продуктивности / А.Г. Кощяев, Г.В. Кобыляцкая, Е.И. Мигина, С.А. Калюжный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.-2013.- №90. - С. 230-248.
3. Цапалова, Г.Р. Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на микрофлору кишечника гусят-бройлеров / Г.Р. Цапалова, А.Ф. Хабиров // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Современные достижения ветеринарной медицины и биологии - в сельскохозяйственное производство». 2014. - С. 426-429.
4. Якубенко, Е.В. Бацелл – средство повышения резистентности и продуктивности птицы / Е.В. Якубенко, А.Г. Кощяев, А.И. Петенко, Г.П. Гудзь // Ветеринария. -2006.-№3. - С. 14-16.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКА
РЕЦЕПТУРЫ МЯСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА
С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ**

Г. И. Касьянов д.т.н., профессор, А. А. Дядюн студент

(Кубанский государственный технологический университет,

КубГТУ, г. Краснодар, Россия)

***Аннотация.** Мясорастительные паштеты относятся к наиболее распространенным продуктам быстрого питания. Потребители высоко оценивают вкус продукта и их удовлетворяет сравнительно низкая стоимость паштета. Рациональное сочетание мясного и растительного сырья обеспечивает сбалансированность химического состава. В КубГТУ разработана технологическая схема и рецептура паштета на основе мяса страуса, крупяного и овощного сырья. Представлена аппаратурно-технологическая схема производства многокомпонентного паштета с использованием CO₂-экстрактов. В качестве консерванта используется природный мальтол из хвои пихты сибирской.*

***Ключевые слова:** мясо страуса, фасоль, сельдерей, CO₂-экстракты, мальтол*

Ускоренный ритм жизни вызвал необходимость создания продукты быстрого питания с высокой биологической ценностью, которые могут заменить основной приём пищи или дополнить его. Бутерброды с паштетом являются не дорогими и очень питательными продуктами для утоления чувства голода.

Были исследованы и запатентованы печеночные паштеты с жировой композицией, имеющими целью одновременно и повысить биологическую ценность продукта и снизить конечную его стоимость на рынке. Но как показывает множество исследований – синтетические добавки хуже усваиваются

организмом человека, чем эти же добавки с продуктом их содержащим. Как показывает практика и исследования, CO₂-экстракты пряностей и специй стерильны и удобны для применения в промышленных масштабах [1]. Сотрудники КубГТУ предложили использовать для приготовления паштета комбинированное животное и растительное сырье, повышающее биологическую ценность [2]. Так же был запатентована формула и технология производства мясного крема, с помощью которого можно ещё шире разнообразить ассортимент данного вида продукции на рынке [3].

Известен способ обогащения состава паштетов β-каротином, что позволяет витаминизировать его и придать паштетной массе красный цвет, что не может не сказаться на привлекательности продукта [4]. Сотрудники КубГАУ разработали продукты функционального и специализированного назначения, с использованием зерна тритикале и биологически активных добавок, улучшающие общий уровень здоровья у людей, регулярно употребляющих данную продукцию [5]. Есть вариант изготовления витаминизированной продукции специального назначения [6]. Приведенные источники литературы подтвердили актуальность выполняемого исследования.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования выбраны мясо страуса, фасоль, крупа ячневая, масло подсолнечное, лук репчатый, бульон, морковь, сельдерей, CO₂-экстракты перца красного и лаврового листа.

Отличительной особенностью от ранее известных рецептов, в разработанную рецептуру входят криопорошок топинамбура и природный консервант, и усилитель вкуса – мальтол C₆H₆O₃, полученный из хвои пихты сибирской методом CO₂-экстракции.

Оценку состава сырья и готовой продукции проводили традиционными методами анализа.

В таблице приведен рецептурный состав мясорастительного паштета, обогащенного CO₂-экстрактами и мальтолом.

Таблица 1 – Рецептурный состав мясорастительного паштета

Наименование компонентов	Норма закладки, %
Мясо страуса	42
Фасоль	8
Крупа ячневая	6
Лук репчатый	7
Масло подсолнечное	6
Морковь	7
Сельдерей корень	5
Криопорошок топинамбура	4
Сахар-песок	0,1
Соль поваренная пищевая	1,9
СО ₂ -экстракт перца красного	0,03
СО ₂ -экстракт гвоздики	0,23
Мальтол	0,14
Бульон мясной	до 100 %

Из данных таблицы видно, что в состав рецептуры мясорастительного паштета входят компоненты содержащие белок, липиды, углеводы и биологически активные вещества. Включение в рецептурный состав консерванта мальтола позволяет продлить срок хранения паштета в 1,5–2,0 раза.

На рисунке показана аппаратурная схема производства мясорастительного паштета.

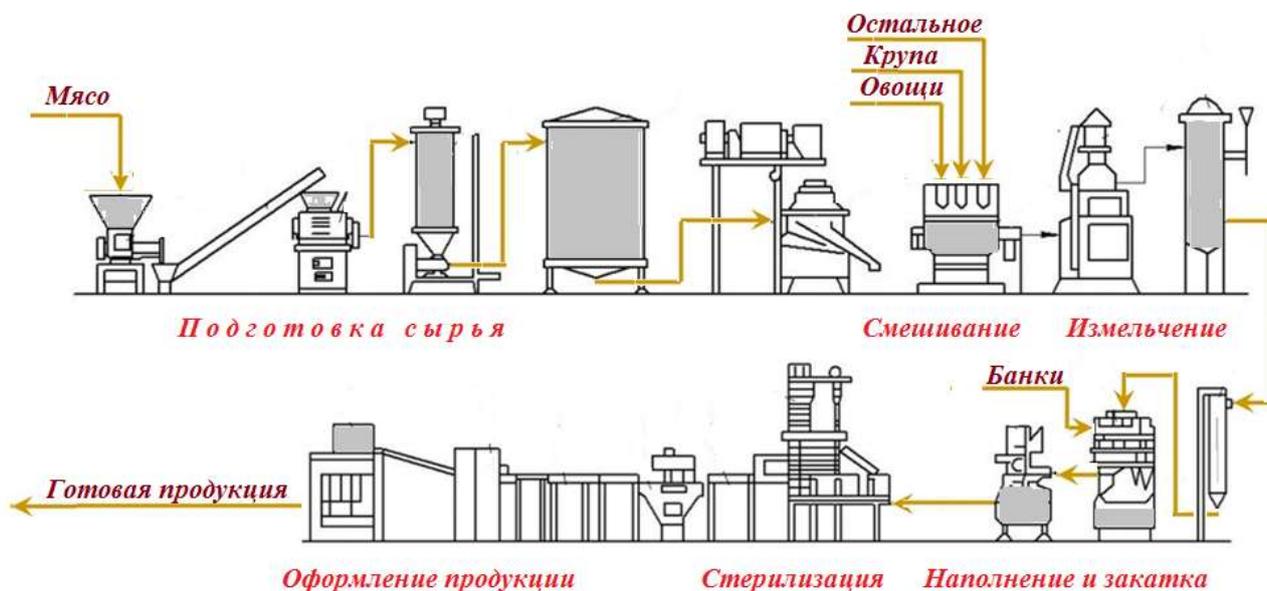


Рисунок 1 – Аппаратурная схема производства мясорастительного паштета

Выводы. В КубГТУ разработана технология и рецептура паштета на основе мяса страуса, крупяного и овощного сырья. Представлена аппаратурная

схема производства многокомпонентного паштета с использованием CO₂-экстрактов и мальтола. Эти компоненты продляют срок хранения паштета в 1,5–2,0 раза. Представлена структурная схема производства мясорастительного паштета.

Список литературы:

1. Патент RU № 2618323 Печеночный паштет с жировой композицией. / Смолко Е.В., Оботурова Н.П., Барыбина Л.И., Кожевникова О.Н., Тимашева Л.А., Данилова И.Л., 2017. Заявка № 2015153715. Опубликовано: 03.05.2017.

2. Запорожская С. П., Косенко О. В., Безуглова А. В., Шубина Л. Н. Технологические особенности производства паштетов // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов: материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. (Махачкала, 23–24 октября 2019 г.). Махачкала: Изд-во ДГТУ, 2019. С. 138–142.

3. Патент RU № 2 629 986. Мясной крем-паштет специального назначения / Лисовицкая Е.П., Патиева С.В., Устинова А.В. Заявка № 2016132607. Опубликовано: 05.09.2017.

4. Ольховатов Е.А., Касьянов Г.И., Триандофилиди Ю.С. Тритикале: антинутриенты, технологические особенности, возможные направления использования // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2023. № 2. С. 130-133.

5. Патиева С.В. Технология мясных продуктов функционального и специального назначения : учебное пособие / С.В. Патиева. Н.В. Тимошенко. А.М. Патиева. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 326 с.

6. Забашта Н. Н. Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из животного сырья: учеб. пособие / Н. Н. Забашта, А. А. Нестеренко. - Краснодар: КубГАУ, 2018. – 98 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ БЕНТОНИТСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕМИКСА «БУКАЧА» В ЛЕТНИХ РАЦИОНАХ БЫЧКОВ

¹Э. С. Шамсов, ²Т. А. Иргашев

(¹Таджикский аграрный университет имени Шириншох Шотемур,
г. Душанбе, Таджикистан

²Институт животноводства и пастбищ ТАСХН, г. Душанбе, Таджикистан)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований влияния бентонитсодержащего премикса на живую массу, среднесуточный прирост, затраты кормов, мясную продуктивность и качества мяса. Установлено, что в тушах бычков опытных групп по сравнению с контрольной был выше выход мякоти на 5,5–7,0 кг и ниже выход костей, хрящей и сухожилий на 2,9–3,4 кг. Энергетическая ценность 1 кг мяса бычков, подкармливаемых бентонитсодержащим премиксом была на 8,1–8,7 % выше, чем в контрольной группе. Обогащение рационов бычков бентонитсодержащим премиксом способствовало увеличению выхода мяса в туше, большему накоплению сухих веществ и повышению энергетической ценности мяса.

Ключевые слова: таджикская черно-пестрая порода, бычки, бентонитсодержащий премикс, рацион, контрольный убой, мясная продуктивность, качества мяса, морфологический состав.

Один из факторов, оказывающих большое влияние на развитие животноводства, является интенсификация отрасли. Объем производства различного рода местных кормовых добавок к 2030 году должен возрасти до требуемых норм на каждого вида и половозрастных групп животных.

Для обогащения рационов сельскохозяйственных животных и птицы промышленность выпускает карбамид, фосфаты, микроэлементы, витамины,

аминокислоты и другие синтетические биологические активные вещества, а также и премиксы. Они способствуют лучшему усвоению и использованию корма, повышению продуктивности скота и снижению стоимости животноводческой продукции [1, 2].

Возможность использования бентонитсодержащих премиксов в кормлении сельскохозяйственных животных и их эффективность изучены недостаточно.

В Средней Азии особенно Таджикистане основной базой для производства бентонитсодержащих премиксов являются сама бентонитовая глина различного месторождения, Шар-Шар, Каратаг 1 и 2, Тапкокский и др. [3,4].

Поэтому разработка научно-обоснованных приемов использования премиксов в животноводстве является актуальной задачей в области биологии питания сельскохозяйственных животных. Опыты проводились в откормочной базе хозяйства «Гулистон» города Вахдат.

В соответствии со схемой опыта животные I (контрольной) группы получали Хозяйственный рацион (ХР), II (опытной) – бентонитсодержащий премикс «Букача» в количестве 120 г на 1 голову в сутки и III (опытной) – соответственно 150г .

Изучение эффективности бентонитсодержащего премикса «Букача» в количестве 120г в сравнении с 150 г на 1 голову в сутки проводилось на бычках таджикской черно-пёстрой породы в период с июня по сентябрь 2021 года. Под опытом находилось 3 группы бычков в возрасте 13–16 месяцев.

В рационах всех групп содержание основных питательных веществ, энергии, минеральных веществ, витаминов было одинаковым.

Основной рацион состоял из зеленой люцерны и концентратов (комбикорма, шрота и отрубей). В период опыта часть зеленой люцерны (по хозяйственным причинам) заменялось небольшим количеством сена и сенажа.

Фактическое потребление кормов за опыт представлено в таблице 1. В рационах на одну кормовую единицу приходилось фосфора в составе премикса «Букача»: в I группе – 6,7; во II – 6,9; в III – 6,7 грамма.

Таблица 1 – Среднесуточное потребление кормов подопытными бычками, кг

Корма	Группа		
	I	II	III
Зеленая люцерна	26,5	26,9	26,5
Сенаж люцерновый	0,6	0,6	0,7
Силос кукурузный	1,4	1,4	1,4
Комбикорм	1,0	1,0	1,0
Шрот хлопчатниковый	0,3	0,3	0,3
Отруби пшеничные	0,5	0,5	0,5
Бентонитсодержащий Премикс, г		120	150
Соль поваренная, г	40	40	40
В рационе содержится:			
кормовых единиц	6,59	6,67	6,60
переваримого протеина, г	1180	1194	1162
фосфора (с учетом содержания в подкормках), г	44,2	46,3	43,9
кальция (с учетом содержания в подкормках), г	150,0	134,4	137,6
Соотношение Са : г	3,4 + 1	2,9 : 1	3,1 : 1

Изменение живой массы бычков за период опыта представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние бентонитсодержащего премикса на среднесуточные приросты бычков

Группа	Живая масса 1 головы, кг		Средний суточный прирост		Затраты корма на 1 кг прироста	
	при постановке на опыт	при снятии с опыта	г	%	кормовых единиц	%
I	259,3	349,8	984 ± 6	100,0	6,7	100
II	259,7	358,8	1077 ± 41	109,4	6,2	92,0
III	259,6	358,3	1073 ± 53	109,0	6,2	92,8

Как видно, более высокие приросты живой массы дали бычки, получавшие в качестве минеральных подкормок бентонитсодержащих премиксов в разных дозах. За опытный период суточный прирост у них составил 1073–1077 г или были на 9,0–9,4 % выше, а затраты корма (в кормовых единицах) на 1 кг прироста живой массы на 7,2 % были ниже.

По данным ряда исследователей минеральные вещества по сравнению с другими (премиксами) подкормками оказывал менее эффективное действие на продуктивность животных [5].

В опытах Ф.Н. Байгенова и др. [6] коровы, подкармливаемые премиксом «Нутристар» по сравнению с получавшими бентонит в дозе 200 г на 1 голову в сутки, давали на 7,2 % больше молоко. При этом затраты кормовых единиц уменьшались на 6,9 %, а переваримого протеина – на 6,3 %.

В конце научно-хозяйственного опыта был проведен контрольный убой животных.

Результаты, характеризующих убойный выход, морфологический состав туши и калорийность мяса представлены в таблице 3.

Убойный выход был одинаковым во всех группах (55,17–55,23 %). Туши животных всех групп были отнесены к высшей категории.

Обвалку туш производили после двухсуточного охлаждения. В тушах животных опытных групп был несколько больше выход мякоти и ниже выход костей, хрящей и сухожилий.

Таблица 3 – Показатели контрольного убоя бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Пред убойная живая масса животных, кг	338,3	348,3	344,3
Масса парной туши, кг	183,6	189,3	186,3
Масса внутреннего сала, кг	2,98	2,91	3,68
Убойный выход, %	55,17	55,19	55,23
В тупее содержится:			
мяса, кг	138,5	145,5	144,0
%	76,45	78,72	78,33
костей, кг	37,5	35,1	35,6
%	20,70	19,03	19,40
сухожилий, кг	5,1	4,1	4,1
%	2,85	2,25	2,25
Химический состав мяса, %:			
вода	74,47	73,51	72,88
белок	19,94	19,85	20,80
жир	4,45	5,57	5,22
зола	1,14	1,07	1,10
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж /кг	5,15	5,57	5,60

Химический анализ показал, что в мясе животных II и III групп больше содержалось жира и меньше влаги. Энергетическая ценность 1кг мяса (калорийность) была выше на 8,1–8,7 % (P <0,055).

Масса шкур после мездрования составила в среднем: в I группе 29,6кг, во II – 28,0кг, в III – 28,6кг. Шкуры всех животных были отнесены к первосортным.

Осмотр внутренних органов не выявил каких-либо патологических изменений в них, что может свидетельствовать о безвредности для организма испытываемых бентонитсодержащих премиксов подкормок.

Влияние различных бентонитсодержащих подкормок на мясные качества крупного рогатого скота неодинаково.

В опытах С.Х. Олимов и др. [7] энергетическая ценность мяса бычков при подкормке премиксом «Кавфит имуно фертил» составляла 8,00 МДж (1912 ккал), бентонитом (120г)–9,32 (2227 ккал) и бентонитом в дозе (150г)–9,32 МДж (2227 ккал).

По данным Т.А.Иргашева и др. [8] мясо животных, получавших бентонитсодержащие премиксы, превосходило по энергетической ценности 1кг мяса молодняка разных групп использованные бентонит в дозе 80–120г на 1голову в сутки соответственно на 11–17 %.

Таким образом, в тушах животных опытных групп по сравнению с контрольной был выше выход мякоти на 5,5–7,0кг и ниже выход костей, хрящей и сухожилий на 2,9–3,4кг. Энергетическая ценность 1кг мяса бычков, подкармливаемых бентонитсодержащими премиксами была на 8,1–8,7 % выше, чем в контрольной группе.

Следовательно, обогащение рационов бычков бентонитсодержащими премиксами способствовало увеличению выхода мяса в туше, большему накоплению сухих веществ и повышению энергетической ценности мяса.

С целью повышения минеральной полноценности рационов необходимо использовать минеральные подкормки. Целесообразно применять высококонцентрированное бентонитсодержащие премиксы, обеспечивающие более эффективное использование минералов, повышение приростов живой массы и снижение затрат корма на производство продукции.

Список литературы:

1. Иргашев Т.А., Байгенов Ф.Н., Шамсов Э.С., Раджабова З.Х. Влияние премиксов на морфофизиологические показатели коров симментальской породы / ж.Аграрный вестник Приморья. г. Уссурийск. 2022. С.29-36.

2. Иргашев Т.А., Косилов В.И., Шамсов Э.С., Олимов С.Х., Раджабов Ф.М. Баланс и использование кальция ремонтными телками черно-пестрой породы при добавлении в их рацион бентонитовой глины./Сборник трудов приуроченных к Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150 – летию академика М.Ф.Иванова «Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства» РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева (3-4 марта 2022г)-Москва 2022.С.14-18

3. Иргашев Т.О., Шамсов Э.С., Олимов С.Х., Баланс и использование кальция ремонтными телками черно-пестрой породы при добавлении в их рацион бентонитовой глины./Сборник трудов приуроченных к Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150 – летию академика М.Ф.Иванова «Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства» РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева (3-4 марта 2022г)-Москва 2022.С.14-18

4.Косилов В.И., Миронова И.В., Харламов А.В. Эффективность использования питательных веществ рационов бычками черно-пестрой породы и её двух-трёх породных помесей// Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №2(52). С. 125-128.

5.Косилов В.И.Иргашев Т.О.Шамсов Э.С. Эффективность использования питательных веществ рационов телками черно-пестрой породы и ее помесями. Вестник Таджикского национального университета / Серия естественных наук. – 2017. – № 1/2. – С. 263-269

6. Шамсов Э.С., Иргашев Т.О., Байгенов Ф.Н., Олимов С.Х., Эргашев Д.Д. Влияние бентонотосодержащего премикса «БУКАЧА» на обмен кальция и фосфора организма бычков/ Научные достижения в области инновационных

технологий по выращиванию крупного рогатого скота /сборник статей республиканской научно-практической конференции с включением материалов зарубежных ученых/ (30.06.2022,Б. Гаффуоровский р., Согдийской область) – Душанбе: КВД«Матбаа», 2022. – С. 318-321

7.ШамсовЭ.С., ИргашевТ.О., КосиловВ.И. Особенности морфофизиологических показателей бычков разного генотипа в условиях Гиссарской долины Таджикистана./Состояние и пути развития производства и переработки продукции животноводства, охотничьего и рыбного хозяйства/Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию технологического факультета Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филипова / (24-26 июня 2022 г)-Улан-Удэ, 2022.С 212-217

8. Шамсов Э.С. Использование питательных веществ кормов бычками при разном уровне бентонита в рационе/Материалы республиканской научно-практической конференции: «Развитие животноводства – основа обеспечения продовольственной безопасности», посвященной 70 летию зооинженерного факультета (г. Душанбе, 11 октября 2014 г.). - Душанбе, 2014. - С. 47-50

СРАВНЕНИЕ ПРОДУЦЕНТОВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ И ГРИБНОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНАЗ

М. И. Иванченко студент, С. А. Волкова к. б. н., доцент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** В данной работе описывается применение и биотехнологическое получение пектиназ, при этом анализируются достоинства и недостатки применения продуцентов грибной и бактериальной природы при производстве пектолитических ферментов. Рассматривается способ повышения выхода бактериальных пектиназ с помощью рационального использования отходов пищевой промышленности.*

***Ключевые слова:** пектиназы, импортозамещение, продуценты бактериальной природы, продуценты грибной природы.*

Импортозамещение ферментов является важным аспектом развития биотехнологических производств в России. Одним из важных энзимов, используемых в различных промышленных производствах, являются пектолитические ферменты [1].

Пектиназы используются в пищевой промышленности для повышения выхода соков, сусл, для осветления напитков из растительного сырья, в сельском хозяйстве для ускорения процессов силосования, в целлюлозно-бумажной промышленности для отбеливания бумаги, а также в текстильной промышленности для смягчения волокна и уменьшения слизистости ткани [1].

Согласно приказу Минпромторга России от 15 ноября 2022 г. № 4743 доля ферментов для соков газированных напитков, консервов (включая пектиназы),

производимых внутри страны, составляет 0 %, а доля ферментов для кожевенной, текстильной и меховой промышленности (включая пектиназы) – 1 %. При этом ежегодный спрос на пектиназы для пищевой и текстильной промышленности составляет 150 т и 736 т, а в денежном выражении – 300 млн руб и 1 млрд руб соответственно. При этом планируется до 2024 г сделать импортозамещение пектолитических ферментов для пищевой промышленности до 10 %, а для текстильной – 15 % [0].

Доля пектолитических ферментов, производимых в России очень мала, при этом спрос на данную продукцию довольно высокий, поэтому целесообразно разрабатывать экономически выгодные технологии получения пектиназ [0].

Метод разрушения пектина с помощью микробного синтеза ферментов является наиболее экономически эффективным, чем с помощью химических, и при этом более экологически безопасным. В биотехнологии получения пектиназ могут использоваться продуценты грибной (*Aspergillus awamori*, *Aspergillus foetidus*, *Aspergillus alliaceus*, *Aspergillus ficuum*) и бактериальной природы (*Paenibacillus jamilae*, *Bacillus subtilis*) [0].

Преимуществом выбора продуцентом микроскопических грибов будет более высокий выход фермента, чем у бактерий, но при этом возможен пристеночный рост культуры в ферментере, может наблюдаться гетерогенность биомассы и засорение трубопроводов, что приводит к дополнительным трудностям в производственном процессе. Данного недостатка практически не наблюдается у продуцентов бактериальной природы, при этом они вырабатывают щелочные пектиназы, которые помимо пищевой промышленности также могут применяться в меховой, текстильной и кожевенной промышленности.

Продуценты бактериальной природы более удобны в производстве, и поэтому их целесообразно использовать для получения пектиназ, но необходимо повышать выход фермента с помощью методов, которые будут наименее экономически затратными. В связи с чем для решения данной проблемы можно оптимизировать среды для бактерий, используя в качестве компонентов

питательной среды отходы соковой, консервной, винодельческой промышленности, содержащие пектин (в яблочных выжимках сорта Голден Делишес содержание пектина составляет 7,98 %, Заря Алатау – 16,91 %, в виноградных выжимках сорта 40 лет Победы – 11,09 %). Продуцентом пектолитических ферментов был выбран штамм *Bacillus subtilis* (B-5622) БТ, синтезирующий пектаттрансэлиминазу, эндополигалактуроназу и ксиланазу.

Соответственно, можно сделать вывод, что необходимо увеличение количества биотехнологических производств пектиназ в России, при этом более удобные в производстве – продуценты бактериальной природы. Для повышения выхода пектолитических ферментов у бактерий при сниженных затратах хорошим решением будет оптимизация питательных сред с использованием в качестве компонентов отходов пищевых производств, что обеспечит рациональное использование природных ресурсов.

Список литературы:

1. Баранов, А. О. Перспективы импортозамещения ферментов и ферментных препаратов в сельском хозяйстве и промышленности России / А. О. Баранов, П. К. Куценогий, Т. С. Новикова // ЭКО. – 2023. – №. 2. – С. 34–45.
2. Донченко Л. В., Бареева Н. Н. Оценка сортов винограда нового поколения как сырья для комплексной переработки / Л. В. Донченко, Н. Н. Бареева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2006. – №. 18. – С. 23–30.
3. Лукин, А. А. Продуценты микробиальных ферментов для пищевой промышленности / А. А. Лукин // Юность и знания-гарантия успеха – 2020. – №. 7 – С. 64–66.
4. Соколова, Е. Н. Оценка биотехнологического потенциала микроскопических грибов рода *Aspergillus* – продуцентов гидролитических ферментов/ Е. Н. Соколова // Успехи медицинской микологии. – 2019. – №. 3 – С. 526–534.
5. Ясинская, Н. Н. Применение ферментных препаратов пектинолитического действия для подготовки льняных тканей к колорированию/ Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова, К. А. Котко // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – №. 2 (35). – С. 104–111.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ**

**А. Ш. Саляхов к.с.-х.н., О. А. Якимов д.б.н., профессор,
М. К. Гайнуллина д.с.-х.н., профессор**

(«Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана», г. Казан, Россия)

***Аннотация:** в статье представлены результаты гематологических исследований на фоне научно-хозяйственного опыта по использованию при выращивании цыплят-бройлеров фитопробiotика «Провитол» совместно с цеолитом и инулином в составе рационов.*

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, фитопробiotик, цеолит, пребиотик, кровь.*

Введение. Мясо птицы является наиболее дешевым для потребителей по сравнению с другими видами мяса, а мировое производство его в настоящее время занимает около 60 % от всех видов мяса. Успехи бройлерного птицеводства связаны с использованием современных достижений науки, передовой практики и инноваций [2].

На качество мяса и мясную продуктивность цыплят-бройлеров оказывает влияние ряд факторов: кросс и его генетические особенности, технология кормления, технология содержания, состояние здоровья птицы и др. Поэтому ведется поиск альтернативных путей профилактики, лечения и кормления продуктивной птицы [2, 3, 4].

Весьма перспективным является применение при производстве продукции птицеводства полиферментных, пробиотических и симбиотических кормовых

добавок на основе лактобактерий, бифидобактерий, сахаромицетов и т.д., природных растительных компонентов (например, эфирных масел, каротиноидов и др.) и минеральных сорбентов – таких как цеолиты, диатомиты и др. [1, 5, 6].

Целью исследований являлось изучение физиологического состояния, морфологических и биохимических показателей крови при применении разработанной технологии кормления при выращивании цыплят-бройлеров.

Материал и методы. Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано две группы цыплят-бройлеров кросса Ross-308 в возрасте 10 суток по 36 птиц в каждой группе. Опытные группы формировали по принципу сбалансированных групп. Продолжительность опыта составила 35 суток.

Поголовье содержалось в двухъярусных клеточных батареях в соответствии с зоотехническими нормами содержания цыплят-бройлеров.

Цыплята обеих групп течение опыта получали в полнорационные комбикорма ПК – 5 и ПК – 6 (ОР – основной рацион) в соответствии с нормами кормления кросса Ross-308 по периодам выращивания. Дополнительно к ОР цыплята второй подопытной группы получали фитопребиотик Провитол в комплексе с цеолитом и пребиотиком инулином.

Провитол – фитопребиотическая кормовая добавка. Состав: живая культура бактерий *Enterococcus faecium* 1–35, смесь натуральных эфирных масел (эвкалипт, чеснок, лимон, чабрец), лимонная кислота и наполнитель (отруби пшеничные или шрот подсолнечный).

Цеолит Татарско-Шатрашанского месторождения. Кормовая добавка используется в качестве энтеросорбента для улучшения и нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта, в составе премиксов и комбикормов.

Инулин – пребиотическая добавка. Состав: инулин пищевой 100 %.

В течение опыта постоянно проводили наблюдения за физиологическим состоянием птицы, определяли динамику изменения живой массы по

результатам индивидуального взвешивания в течение всего периода выращивания, сохранность поголовья. В конце эксперимента у подопытной птицы были взяты пробы крови для определения морфологических и биохимических показателей.

Результаты. Физиологическое состояние экспериментальной птицы оценивалось по общему внешнему виду, поведению и результатам морфологического и биохимического исследования крови. В течение опытного периода цыплята-бройлеры имели хорошую реакцию на внешние раздражители, хорошо поедали корм, помет цыплят-бройлеров всех групп имел нормальный цвет и консистенцию, не было клинических признаков нарушения пищеварения, что указывало на нормальное функционирование желудочно-кишечного тракта.

В клинической практике исследование состава крови, имеет диагностическое значение. Анализируя результаты морфологических и биохимических показателей крови подопытных цыплят, нужно отметить, что изучаемые кормовые факторы оказали определенное влияние на обмен веществ.

Результаты исследования морфологических и биохимических показателей крови подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных цыплят-бройлеров (n=5)

Показатель	I контрольная группа ОР (ПК-5, ПК-6)	II группа ОР+ Провитол, цеолит, инулин
Гемоглобин, г/л	110,00±4,20	113,60±7,58
Гематокрит, %	30,50±1,19	27,60±1,60
Количество эритроцитов, 10 ¹² /л	2,57±0,25	2,28±0,44
Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л	12,75±1,89	10,0±1,82
СОЭ, мм/ч	2,25±0,25	3,00±1,00
Общий белок, г/л	37,60±2,16	36,20±1,71
Альбумин, г/л	12,60±0,40	11,60±0,51
Глобулины, г/л	25,00±1,79	24,60±1,21
Глюкоза, ммоль/л	11,0±0,33	9,23±0,23
Холестерин, ммоль/л	3,86±0,24	3,11±0,30×
Кальций, ммоль/л	2,40±0,12	2,54±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,37±0,01	1,42±0,01

Нами установлено, что скормливание подопытной птице пробиотика

Провитол в комплексе с цеолитом и инулином повлияло на морфологические показатели крови подопытной птицы.

По всем изученным морфологическим показателям крови нами не выявлено достоверной разницы между контрольными и подопытными птицами, за исключением содержания лейкоцитов.

Установлена тенденция к повышению в составе крови цыплят, получавших кормовые добавки, содержания гемоглобина. Так, по сравнению с контролем в крови цыплят второй группы, получавших фитопробиотик Провитол в комплексе с цеолитом и инулином содержание гемоглобина увеличилось на 3,6 г/л (3,27 %).

Поскольку все анализируемые показатели находились в пределах референтных значений для данного вида птицы, то можно резюмировать, что применение новой технологии кормления активизирует процесс гемопоэза, повышает перенос кислорода к тканям организма.

Исследованиями установлено, что в конце опыта в крови цыплят, получавших фитопробиотик Провитол в комплексе с цеолитом и инулином уменьшилось содержание лейкоцитов на $2,75 \times 10^9$ /л (21,6 %). Вероятно, в данном случае мы наблюдаем опосредованное влияние пробиотика Провитол в комплексе с цеолитом и инулином на организм, которое выражается повышением резистентности организма.

Биохимический анализ крови – исследование, которое используется для выявления функционального состояния организма в целом, органов в отдельности.

Как видно из данных таблицы 1, биохимические показатели крови подопытной птицы имели определенные различия, как от нормативных показателей, так и межгрупповое. По содержанию в сыворотке крови белка и глобулинов подопытных цыплят достоверных различий не установлено. При этом уменьшилось содержание альбуминов в сыворотке крови цыплят второй группы на 1,0 г/л (на 7,9 %)

Исследованиями установлено, что в сыворотке цыплят-бройлеров,

получавших добавки пробиотиков в комплексе с цеолитом и инулином, произошло достоверное уменьшение холестерина: у птицы второй группы на 19,4 % ($p \geq 0,05$). Как известно, холестерин – органическое вещество, природный жирорастворимый спирт. В организме всех живых существ, входит в состав клеточной стенки, образуя ее структурность и участвуя в транспорте веществ внутрь клетки и обратно. Таким образом, применение пробиотика Провитол, вероятно стимулирует развитие определенных видов кишечной микрофлоры, которые активно участвует в холестериновом метаболизме.

По содержанию в сыворотке крови подопытной птицы минеральных элементов (кальция, фосфора, магния) устойчивых изменений не установлено.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показали, что применение Провитол в комплексе с цеолитом и инулином в технологии кормления цыплят-бройлеров улучшает физиологическое состояние, положительно влияет на обмен веществ.

Выводы. Включение в состав рациона цыплят-бройлеров пробиотика фитопrobiотика Провитол в комплексе с цеолитом и инулином улучшает физиологическое состояние, положительно влияет на обмен веществ, что подтверждается результатами морфологических и биохимических показателей крови подопытной птицы.

Список литературы:

1. Андрианова, Е.Н. Профилактика микотоксикозов в птицеводстве. Сорбенты – проблема выбора / Е.Н. Андриянова // Эффективное животноводство. - 2017. - № 8. - С.60-61.
2. Дорохин, Н. А. Качественные характеристики мяса цыплят-бройлеров и факторы, влияющие на них: обзор / Н. А. Дорохин // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 5(13). – С. 59-64.
3. Пономаренко, Ю. А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров; Российская академия наук. – Минск – М.: Белстан, 2020. – 764 с.

4. Селина, Т. Качество мяса бройлеров при использовании в комбикормах различных видов масел / Т. Селина, С. Шпынова, О. Ядрищенская // Комбикорма. – 2018. – № 1. – С. 73-74.

5. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. - №4. - С. 687-697.

6. Яковлева, Е. Г. Влияние нового отечественного сорбента на показатели крови цыплят-бройлеров / Е. Г. Яковлева, Р. В. Анисько // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2019. – № 4(14). – С. 55-61.

ХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНЫХ МАКРОПОЛИСАХАРИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ПРОДУКТЫ

А. Е. Туляков студент, Г. Л. Олиференко к.х.н., доцент,

А. Н. Иванкин д.х.н., профессор

(Мытищинский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный
исследовательский университет)», г. Мытищи, Россия)

***Аннотация:** Проведен сопоставительный анализ потенциальных технологических возможностей химической трансформации природных макрополисахаридов в свободные углеводы для потенциального их использования в составе биологически ценных полупродуктов пищевого и кормового назначения.*

***Ключевые слова:** свободные углеводы, кислотный гидролиз, химическая технология, биодобавки*

Макрополисахариды являются важнейшими природными биополимерами, входящими в состав любого природного сырья.

Природа дает живым организмам пищу, которая образуется из материалов растительного, животного, рыбного и микробиологического происхождения. Сырье природного происхождения содержит белки, жиры и углеводы, которые являются неотъемлемой частью всех пищевых систем. Углеводы в природном сырье представлены в виде макрополисахаридов, содержащих в своей структуре замещенные звенья глюкозы [1].

Сегодня для получения биологически ценных продуктов применяется целый ряд полисахаридов, история использования некоторых из них носит достаточно длительный период.

Используют крахмал (рис. 1), целлюлозу (рис. 2), альгинаты (рис. 3), каррагинаны (рис. 4), которые выделены из сырья в виде полупродуктов с различной степенью очистки [1, 2].

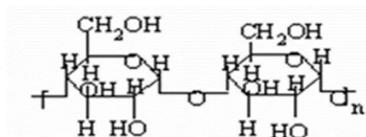


Рисунок 1 – Структура основного звена растительного (картофель) крахмала

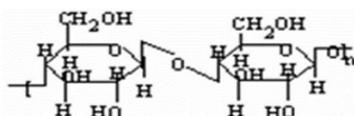


Рисунок 2 – Фрагмент строения древесной целлюлозы

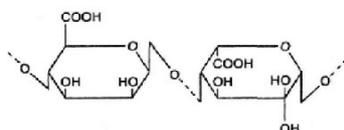


Рисунок 3 – Структурный фрагмент альгиновой кислоты из водорослей (ламинарии)

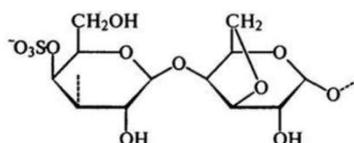


Рисунок 4 – Фрагмент структуры каррагинана

Кроме вышперечисленных соединений, в природном сырье содержатся и другие углеводные макрокомплексы, например, гиалуроновая кислота (рис. 5), и хондроитинсульфаты (рис. 6), мышечный гликоген (рис. 7) рыбной или животной ткани, а также множество других линейных или разветвленных (гликоген) структурных макрокомплексов, включающих глюкозоподобные фрагменты. Эти макрокомплексы обеспечивают изменение реологии систем [3].

Все они при химико-ферментативном воздействии способны образовывать небольшие молекулярные фрагменты, включающие ди-, три- и моносахара. Наибольший интерес представляют малые фрагменты – моносахара, которые обладают повышенной биодоступностью и эффективно потребляются живыми организмами в качестве первоначальных строительных образований во внутренних биохимических превращениях.

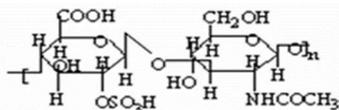


Рисунок 5 – Фрагмент структуры гиалуроновой кислоты (глазное яблоко млекопитающих)

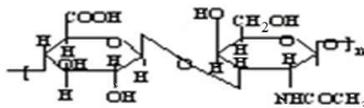


Рисунок 6 – Структура основного звена хондроитинсульфата рыб

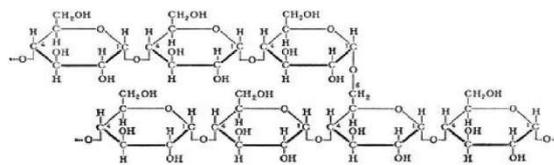


Рисунок 6 – Разветвленная структура животного коллагена

Существует проблема переработки полисахаридов различного происхождения в простые сахара, которые могут служить основой высокопитательных систем. Например, использование глюкозы при введении ее в кровь человека при определенных обстоятельствах дает возможность сохранять жизнь ослабленному организму.

Потенциальным методом переработки исходного сырья является химический гидролиз полисахаридов с образованием смеси малых фрагментов моносахаров [4, 5]. Метод достаточно прост и позволяет получать продукты необходимого качества [6, 7]. В ряде случаев используют ферментативный гидролиз [8, 9].

Получение на основе растительного сырья ценных пищевых и кормовых продуктов имеет важное народнохозяйственное значение и остается актуальным.

Цель работы заключалась в обобщении методологических подходов к проведению химической трансформации природных макрополисахаридов в биологически ценные продукты для последующего использования в составе питательных композиций для нужд биотехнологии и пищевой промышленности.

В качестве объектов исследования использовали древесную целлюлозу в составе древесных (тополь) опилок, целлюлозу микрокристаллическую Е460, а также рисовый крахмал.

Гидролизаты получали путем обработки макрополисахаридного сырья 5 % раствором серной или лимонной кислоты в условиях достижения максимального выхода моносахаридов: градиент температуры от 25 °С до кипения в течение 1 ч, дополнительная выдержка при 100...105 °С еще один час, гидромодуль 1:100.

Общее количественное содержание углеводов в гидролизатах определяли фотометрическим методом с антроном в пересчете на глюкозу [10].

Изучение состава углеводов в гидролизатах проводили методом высокоэффективной анионообменной хроматографии с электрохимическим детектированием искомых моносахаров [10]. Для идентификации моносахаридов использовали химически чистые стандарты: арабинозу (Ara, C₅H₁₀O₅), галактозу (Gal, C₆H₁₂O₆), глюкозу (Glc, C₆H₁₂O₆), ксилозу (Xyl), маннозу (Man, C₆H₁₂O₆) фруктозу (Fru, C₆H₁₂O₆), сахарозу (Sug, C₁₂H₂₂O₁₁), рибозу (Rib, C₅H₁₀O₅), лактозу (Lac, C₁₂H₂₂O₁₁·H₂O) производства Sigma-Aldrich.

Эксперименты проводили в трех повторностях. Статистическую обработку результатов осуществляли по стандартным методикам [11]. Полученные результаты не выходили за пределы доверительной вероятности P = 0,95.

Выбор источников углеводов для получения моносахаров обусловлен сравнительной доступностью сырьевого источника. Гидролиз сырья серной кислотой обусловлен фактором высокой эффективности гидролитической переработки природного сырья сильными минеральными кислотами. Кроме того, заключительные этапы технологического процесса нейтрализации возможны за счет использования, например оксида кальция, с получением легко утилизируемого гипса [6, 9].

Использование лимонной кислоты, являющейся пищевым ингредиентом, снимает проблемы безопасности при использовании получаемого продукта в составе питательных систем.

В таблицах 1–5 приведены данные по кислотному гидролизу макрополисахаридного сырья.

Таблица 1 – Содержание углеводов в гидролизатах опилок тополя при сернокислотном гидролизе

№ пп	Время обработки, ч	Содержание углеводов в гидролизате, мг/мл	Выход моносахаров, % от содержания
1	1,0	1,17	3
2	2,0	1,56	11
3	3,0	1,47	14
4	6,0	1,21	22

Таблица 2 – Содержание углеводов в гидролизатах микрокристаллической целлюлозы при сернокислотном гидролизе

№ пп	Время обработки, ч	Содержание углеводов в гидролизате, мг/мл	Выход моносахаров, % от содержания
1	1,0	1,49	27
2	2,0	2,33	44
3	3,0	2,51	56
4	4,0	1,53	32
5	6,0	1,44	30

Таблица 3 – Содержание углеводов в гидролизатах микрокристаллической целлюлозы при гидролизе 5 % раствором лимонной кислоты

№ пп	Время обработки, ч	Содержание углеводов в гидролизате, мг/мл	Выход моносахаров, % от содержания
1	1,0	1,11	15
2	2,0	2,02	23
3	3,0	2,12	24
4	4,0	2,41	37
5	6,0	2,27	35

Из данных, представленных в табл. 1–5 видно, что процесс гидролитического расщепления растительного сырья с высвобождением свободных углеводов протекает во времени и заканчивается достижением максимального выхода целевого продукта за 2–3 ч при использовании сильной минеральной кислоты.

Таблица 4 – Содержание углеводов в гидролизатах рисового крахмала при гидролизе 5 % лимонной кислотой

№ пп	Время обработки, ч	Содержание углеводов, мг/мл	Выход моносахаров, % от содержания
1	1,0	1,11	19
2	2,0	1,23	22
3	3,0	1,38	26
4	5,0	1,28	24
5	6,0	1,19	20

Таблица 5 – Содержание углеводов в гидролизатах рисового крахмала при гидролизе 5 % раствором серной кислоты

№ пп	Время обработки, ч	Содержание углеводов, мг/мл	Выход моносахаров, % от содержания
1	1,0	1,66	29
2	2,0	1,94	43
3	3,0	2,05	44
4	4,0	1,47	21
5	5,0	1,21	18

При использовании слабой органической кислоты максимум выхода достигается за большее время, превышающее 5 ч. Во всех случаях концентрация свободных углеводов при длительном гидролизе снижалась, что, по-видимому, связано с их разрушением в кислой среде при нагревании.

Максимальный суммарный выход моносахаридов из трудно перерабатываемых матриц (древесные опилки) достигался при 3-х...4-х ступенчатом гидролизе. Однако технологически целесообразнее проводить одноступенчатый гидролиз с выходом до 20 %. Выход целевых веществ при гидролизе лимонной кислотой составлял 15–17 %.

В продуктах гидролиза преобладала в основном глюкоза и манноза. Их доля во всех полученных гидролизатах превышала 57–72 %. Суммарное количество идентифицированных ди- и моносахаридов – Fru, Rib, Sug и Lac в гидролизатах по табл. 1 – 5, не превышало концентрацию в 0,01 мг/мл.

Соотношение основных углеводов Ara:Gal:Glc:Man:Xyl в полученном продукте составляло в среднем 1:1,5:2,0:6,5:3,0, что соответствует их естественному, природному содержанию в растительном сырье [7, 10].

Полученные продукты в жидком и высушенном состоянии использовались для обогащения притательных сред в биотехнологии, а также для корректировки рецептур кормов продуктивных животных.

Так, проведенные испытания показали, что включение дополнительно 1–2 % масс. полученных продуктов в состав питательной среды при культивировании штамм-продуцента *E. coli* позволяет увеличивать выход биомассы более, чем в 1,5 раза при культивировании клеток в посевной колбе и более, чем в 2,5 раза, при культивировании этой же культуры в ферментере.

Включение полученных моносахаров в рецептуру корма для животноводства позволяло достигать ускорения наращивания мышечной массы особей, в частности, при добавлении гидролизатов макрополисахаридов в состав корма поросят.

Выводы

Таким образом, подтверждена целесообразность проведения химической трансформации растительных макрополисахаридов в биологически ценные продукты для повышения эффективности питательных рецептур.

Список литературы:

1. Liang X., Liu M., Wei Y. et al. Structural characteristics and structure-activity relationship of four polysaccharides from *Lycii fructus* // International Journal of Biological Macromolecules. 2023. V. 253. N 12. 127256.
2. Zhang J., Zhao J., Liu G., Li Y., Liang L., Liu X, Xu X., Wen C. Advance in polysaccharides: Isolation, structural characterization and structure-activity relationship: A review // International Journal of Biological Macromolecules. 2023. V. 247. N 8. 125819.
3. Донченко, Л. В. Определение студнеобразующей способности пектинового концентрата / Л. В. Донченко, Л. Я. Родионова, Т. А. Инюкина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2000. № 2–3 (255–256). С. 31–33.
4. Щербакова Е. В., Шакая Н. Ю. Технологические приемы получения безопасного растительного сырья / В книге: Институциональные преобразования

АПК России в условиях глобальных вызовов. Сб. тез. по материалам III Междунар. конф. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар: Изд-во Кубанский гос. аграрный ун-т им. И.Т. Трубилина, 2019. С. 121.

5. Трофимова, Н. Н., Бабкин В.А. Изучение кислотного гидролиза полисахаридов древесины лиственницы для получения кристаллической глюкозы // Химия растительного сырья. 2009. № 3. С. 31–37.

6. Сушкова В.И., Устюжанинова Л.В., Березина О.В., Яроцкий С.В. Методы подготовки растительного сырья к биоконверсии в кормовые продукты и биоэтанол // Химия растительного сырья, 2016. № 1. С. 93–119.

7. Gibier M., Sadeghisadeghabad M., Girods P., Zoulalian A., Rogaume Y. Furniture wood waste depollution through hydrolysis under pressurized water steam: Experimental work and kinetic modelization // Journal of Hazardous Materials, 2022, v.436, no. 8, 129126. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2022.129126>

8. Neklyudov A.D., Fedotov G.N., Ivankin A.N. Intensification of composting processes by aerobic microorganisms: a review // Applied Biochemistry and Microbiology. 2008. V. 44. N 1. P. 6–18.

9. Neklyudov A.D., Fedotov G.N., Ivankin A.N. Aerobic processing of organic waste into composts // Applied Biochemistry and Microbiology. 2006. V. 42. N 4. P. 341–353.

10. Иванкин А.Н., Олиференко Г.Л., Куликовский А.В. Аналитическая химия. М.: КНОРУС, 2021. 300 с.

11. Нейросеть Chat GPT [Электронный ресурс]. URL:<https://gpt-chatbot.ru/> (дата обращения: 15.10.2023).

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Ю. Н. Романцева к.э.н., доцент

(ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева,
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва, Россия)

***Аннотация:** в статье рассматриваются основные направления цифровизации органического производства продукции животноводства, как важнейшего направления обеспечения населения продуктами здорового питания. Автором отмечено, что цифровизация животноводства позволяет обеспечить более эффективное управление производством, увеличить продуктивность и повысить качество продукции. В работе выделены основные достоинства и ограничения в использовании цифровых технологий в России.*

***Ключевые слова:** животноводство, цифровые технологии, органическое производство.*

В настоящее время все больше потребителей обращают внимание на качество и экологическую безопасность продуктов питания. Одним из вариантов, удовлетворяющих эти требования, является органическая продукция. Органическое животноводство как неотъемлемая часть органического сельского хозяйства включает в себя содержание, разведение и эксплуатацию животных в щадящих, гуманных условиях, без применения стимуляторов роста, химических веществ искусственного происхождения в условиях, приближенных к естественным, природным и гарантирует получение экологически чистых, более безопасных по сравнению с продукцией традиционного производства молочных и мясных продуктов питания [5].

Впервые понятие органического животноводства появилось в середине XX века и с тех пор набирает популярность. По оценкам Института органического сельского хозяйства (FIBL), международный рынок органического сельского хозяйства оценивается в 130 млрд долл. с ежегодным ростом в 13–15 %.

В России рынок органической продукции, его нормативно-правовое обеспечение пока только формируются в России, а технологии производства основываются на опыте зарубежных стран. По данным 2021 года объем органической продукции составил 12,8 млрд. руб., в том числе животноводческой продукции – 5 млрд. руб. или 39 % [6].

В настоящее время органическое производство продукции животноводства развивается в направлении роста продуктивности и совершенствования технологии выращивания животных. Внедрение и распространение цифровых технологий, предполагающих эффективное ресурсосбережение, открывает новые возможности для органического агробизнеса, позволяя экологическим группам снизить воздействие агробизнеса на окружающую среду и повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции. Интеграция инновационных разработок в области обработки данных и телекоммуникаций с уже существовавшей идеей точного земледелия является основой для формирования интеллектуального сельского хозяйства, которое часто ассоциируется с органическим производством, особенно, если речь идет о промышленных масштабах [1, 4, 7]

Цифровизация животноводства позволяет обеспечить более эффективное управление производством и повысить качество продукции [3]. Одним из преимуществ цифровых технологий является возможность мониторинга и контроля состояния животных. С помощью беспроводных датчиков можно отслеживать показатели, такие как пульс, температура, активность и качество сна у животных. Это позволяет рано выявлять заболевания и принимать своевременные меры для их лечения. Кроме того, собранные данные могут быть использованы для оптимизации рационов питания и условий содержания, что способствует улучшению качества продукции.

Цифровые технологии также могут быть использованы для повышения производительности. Так, автоматизация кормления и доения позволяет снизить трудозатраты, улучшить условия содержания, повысить качество жизни животных. Также цифровые системы могут контролировать и регулировать показатели окружающей среды, такие как температура, влажность и освещение, что создает оптимальные условия для животных и способствует повышению продуктивности.

Одно из важных преимуществ цифровых технологий в органическом животноводстве – возможность обеспечить прозрачность и трассируемость продукции. С помощью блокчейн-технологий, цифровых маркировок и QR-кодов можно отслеживать весь путь продукта от фермы до тары. Это позволяет потребителям быть уверенными в качестве и происхождении продукции, а также способствует борьбе с контрафактом и мошенничеством.

Кроме того, цифровые технологии могут быть использованы для повышения устойчивости и экологической безопасности производства органической продукции животноводства. Например, оптимизация процессов позволяет сократить потребление воды и энергии. Использование дронов и сенсоров помогает контролировать состояние почвы и оптимальное время для посева и уборки, что, в свою очередь, позволяет снизить воздействие на окружающую среду.

Однако при внедрении и использовании цифровых технологий в органическом животноводстве существуют отдельные проблемы и ограничения. Прежде всего, это высокая стоимость внедрения и обслуживания таких технологий, что является существенной преградой для сельскохозяйственных организаций, а особенно для мелкотоварного сектора. Кроме того, некоторые сторонники органического животноводства опасаются, что использование цифровых технологий может привести к потере аутентичности и интеграции с технологическим окружением органического производства. Отдельные исследователи в качестве недостатков выделяют необходимость постоянного и стабильного подключения к интернету и электросети, что является

ограничивающим фактором на многих территориях России, и осуществление постоянного мониторинга и контроля [2, 8]

В заключение отметим, что цифровые технологии играют важную роль в производстве органической продукции животноводства. Они позволяют повысить эффективность, качество и устойчивость производства, а также обеспечить прозрачность и трассируемость продукции. Однако необходимо учитывать ограничения и проблемы, связанные с высокой стоимостью и потерей аутентичности. В целом, цифровые технологии вносят значительный вклад в развитие органического животноводства и удовлетворение спроса потребителей на экологически чистую и качественную продукцию.

Список литературы:

1. Zaruk, N., Romantseva, Y., Kagirova, M., Kharitonova A., Kolomeeva E. (2023) Information systems in organic agriculture: foreign experience // BIO Web Conf., 66 (2023) 14014 DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236614014>

2. Возможности и риски развития умных животноводческих ферм / Opportunities and risks of the development of smart livestock farms / П.А. Лебёдкин, Д.А. Степаненко // Стратегии бизнеса. – Том 10, № 10 (2022) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/roman/Downloads/vozmozhnosti-i-riski-razvitiya-umnyh-zhivotnovodcheskih-ferm.pdf>

3. Зинченко, А. П. Социальная и экономическая эффективность животноводства в России / А. П. Зинченко, М. В. Кагилова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 9. – С. 10-15. – EDN OFVQML.

4. Кагилова, М. В. Статистический анализ развития цифровой экономики в России / М. В. Кагилова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 3. – С. 27-29. – DOI 10.32651/193-25. – EDN ZADZJB.

5. Коноваленко Л.Ю., Мишуров Н.П., Гриднев П.И., Коршунов С.А., Любоведская А.А. Органическое животноводство: опыт и перспективы развития: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 88 с.

6. Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.coal.sbras.ru/wp-content/uploads/2023/07/Распоряжение-Правительства-РФ-от-04.07.2023-№-1788-р_Об-утв.-Стратегии-развития-производства-орг.-продукции-в-РФ-до-2030-г..pdf

7. Цифровые технологии анализа данных в сельском хозяйстве / А. П. Зинченко, А. В. Уколова, В. В. Демичев [и др.]. – Москва : «Научный консультант», 2022. – 260 с. – ISBN 978-5-907477-96-4. – EDN JTPUDH.

8. Эффективное размещение производства органической продукции растениеводства по регионам России / Н. Ф. Зарук, М. В. Кагирова, А. Е. Харитоновна [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3. – С. 90-112. – DOI 10.26897/0021-342X-2022-3-90-112. – EDN NUVNSG.

СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

УДК 664.38

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА К АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ИСТОЧНИКАМ БЕЛКА

Т. В. Орлова к.т.н., доцент, М. А. Радуль студент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Человеку удалось достичь довольно продолжительной жизни, однако до сих пор не достигнуто отличного качества жизни и во многом это связано с питанием. Сейчас как никогда мировая пищевая индустрия нуждается в решительных действиях по предотвращению дефицита качественного сбалансированного белка в будущем.*

***Ключевые слова:** пищевая промышленность, растительный белок, альтернатива мясу, здоровое питание, продолжительность жизни, алиментарные заболевания*

Пищевая промышленность постоянно подвергается вынужденным изменениям. Внешние факторы влияют на различные отрасли промышленности и приводят к необходимости исследовать новые пути решения образовавшихся проблем. За всю историю человечества пищевая промышленность преобразилась невероятно значительно, продолжительность нашей жизни благодаря этому увеличилась, но, с другой стороны, был отмечен явный разрыв между здоровьем и продолжительностью жизни. Чрезмерное потребление легких калорий А также снижение физической активности привели к распространению алиментарных

заболеваний, таких как ожирение, диабет, рак различных органов и их систем и т. д. Так, спрос на продукты с высоким содержанием белка и низким содержанием углеводов сейчас заметно стал возрастать [1].

Мировые тенденции, кроме того, ставят перед человечеством еще один не двусмысленный вопрос – вопрос нехватки источников белков животного происхождения, которые многими потребителями привычно считаются единственным источником белка. К повсеместной нехватке мяса ведут: увеличение мирового населения и одновременная вестернизация азиатской диеты, особенно развитие привычек к потреблению мяса, часть населения отказывается от употребления мяса из-за религии или образа жизни. Более того, растущая осведомленность об охране природы и размышления о благополучии животных подталкивает производителей к растительным альтернативам мясу, выращенному на фермах.

К сожалению, не все потребители воспринимают «белковый переход» от животного к растительному легко, это происходит из-за привязанности к мясным продуктам и нежелания менять пищевой рацион. Поэтому, исследователи и производители продуктов питания с энтузиазмом и упорством разрабатывают высококачественные продукты с растительным белком, которые пришлось бы по вкусу большинству потребителей.

Предложения о переходе к преимущественно растительному рациону вызвали дискуссию о белке-макроэлементе и его «ключевой роли» в трансформации продовольственной системы. Поскольку продукты животного происхождения обеспечивают значительное количество высококачественного белка во многих рационах человека, обсуждалось, может ли переход на преимущественно растительный рацион привести к недостаточному потреблению белка. Но во многих публикациях сообщается, что в большинстве регионов мира потребляется достаточное и даже чрезмерное количество белка и что сокращение потребления белка животного происхождения не приведет к недостаточному поступлению белка [2, 3].

Одним из наиболее интересных аспектов является улучшение чувства сытости при диетах с высоким содержанием белка, что может способствовать снижению чрезмерного потребления энергии. В других публикациях сообщается, что диета с низким содержанием белка увеличивает продолжительность жизни мышей и связана со снижением смертности и снижением заболеваемости раком у людей. Наличие этих противоречивых данных, получивших название «белкового парадокса», вероятно, связано с тем фактом, что уровень белка в диетах не может быть оценен изолированно и что результаты исследований всегда также зависят от пищевой матрицы и других компонентов диеты (макро- и микроэлементы). Некоторые исследования показали, что высокое потребление белков растительного происхождения было связано либо с положительными эффектами, либо с меньшими отрицательными эффектами, чем высокое потребление белков животного происхождения. Это обнадеживает в отношении перехода к преимущественно растительному питанию [4].

Таким образом, быстрый рост населения, благосостояние животных, повышения требований к продуктам питания привели к переходу белка от животного к растительному. Богатые и стареющие общества сегодня сталкиваются с заболеваниями, связанными с образом жизни, что побуждает исследователей пищевых продуктов разрабатывать продукты с высоким содержанием белка и низким содержанием углеводов. Эффективное использование разнообразных растительных белков позволит разработать новые продукты питания, получившие высокую оценку потребителей благодаря своей высокой питательной ценности.

Список литературы:

1. Варивода А. А. Растительные белки для производства продуктов питания // Новости науки в АПК. – 2018. – №. 2-1. – С. 40-42.
2. Макарова А. А., Пасько О. В. Состояние мирового производства растительного сырья как перспективного источника белка для аналоговой

мясной продукции //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 12-20.

3. Хортиев З. А., Хамицаева А. С., Будаев Ф. И. Растительные ингредиенты, используемые как источник белка в производстве мясных и мучных изделий // Достижения науки-сельскому хозяйству. – 2017. – С. 200-202.

4. Юшков С. Разработка комплексного состава растительных белков, имеющего полноценный набор аминокислот //Бизнес пищевых ингредиентов. – 2018. – Т. 1. – С. 22-27.

АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ЩЕЛОЧНОГО РАФИНИРОВАНИЯ МАСЕЛ И ЖИРОВ

¹С. Б. Бахтияров к.т.н., ²Ш. У. Мирзаева к.т.н., ³Н. Р. Джураева к.т.н.

³М. Н. Хафизова

(¹Ургенчский государственный университет, город Ургенч,

²Бухарский государственный университет, город Бухара,

³Бухарский инженерно-технологический институт, город Бухара,
республика Узбекистан)

***Аннотация.** Создание и внедрение новых конкурентоспособных технологий, связано с развитием масложировой, также консервной, хлебобулочной, кондитерской промышленности. Важнейшим является процесс щелочного рафинирования, в частности хлопковых масел и жиров. К маслам и жирам в зависимости от назначения требуется определённые физико-химические показатели.*

***Ключевые слова.** Хлопковое, масло, жир, сопутствующий, щелочной, физико-химический, пищевой, саломас, кислотный, цветность.*

Создание и внедрение новых конкурентоспособных технологий, связано с развитием масложировой, также консервной, хлебобулочной, кондитерской промышленности.

Важнейшим является процесс щелочного рафинирования, в частности хлопковых масел и жиров. Для достижения требуемых физико-химических показателей хлопковых масел и жиров, перерабатывают процессами очистки-рафинирования. Масла и жиры, передаваемые на пищевые цели, должны максимально рафинироваться.

Физико-химическая оценка масел, а также требования к хлопковым маслам и жирам свидетельствуют о проведении оптимальных процессов рафинирования, дезодорирования.

Разработка процессов и режимов рафинирования хлопковых масел и жиров, свидетельствует тщательному удалению сопутствующих веществ [1].

Сопутствующие вещества и свободные жирные кислоты воздействуют вкусовым качествам, физико-химическим показателям масел и жиров, также ускоряет автоокисления, вызывающий их порчу также создают препятствия к оптимальным ведением технологических процессов получения качественных пищевых масложировых продуктов [2].

Для осуществления щелочного рафинирования (нейтрализации) хлопкового масла в нейтрализаторе, подготавливается раствор каустической соды плотностью $1,2 \text{ кг/м}^3$, далее вводится в нерафинированное хлопковое масло в количестве 11 кг/тн масла, при длительности процесса 60 минут при $+50^\circ\text{C}$.

Щелочное рафинирование раствором каустической содой широко применяется как эффективный метод очистки сырых растительных масел и обладает преимуществом, связанным с тем, что при этом образуется осадок соапстока. Соапсток имеет поглотительную способность и удаляет взвешенные примеси хлопкового масла. В результате рафинирования хлопкового масла щёлочью, удаётся полностью связать и удалить из масла свободные жирные кислоты, примеси и сопутствующие вещества масла [3].

В таблице 1 приведены показатели кислотного числа и цветности нерафинированных хлопковых масел.

Исходя из приведённых данных (таблицы 1) можем сделать вывод, что показатели кислотного числа и цветности нерафинированных хлопковых масел выше стандартных норм, соответственно повышаются с повышением сорта семян хлопчатника, что требует технологических процессов по удалению из состава масла свободных жирных кислот при щелочном рафинировании [4].

Таблица 1 – Показатели кислотного числа и цветности нерафинированных хлопковых масел

№ образца	Название показателей	Показатели масла по сортам семян			
		1	2	3	4
№ 1	Кислотное число, мг КОН/гр	3,21	4,10	5,48	6,28
№ 2	Кислотное число, мг КОН/гр	3,19	4,11	5,49	6,25
№ 3	Кислотное число, мг КОН/гр	3,21	4,11	5,53	6,24
№ 4	Кислотное число, мг КОН/гр	3,20	4,10	5,51	6,25
№ 5	Кислотное число, мг КОН/гр	3,21	4,12	5,56	6,26
№ 1	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	22	28	38	не просматривается
№ 2	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	22	28	37	не просматривается
№ 3	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	22	27	37	не просматривается
№ 4	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	21	28	38	не просматривается
№ 5	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	21	28	39	не просматривается

В таблице 2 приведены показатели кислотного числа и цветности рафинированных щёлочью хлопковых масел.

Таблица 2 – Показатели кислотного числа и цветности рафинированных щёлочью хлопковых масел

№ образца	Название показателей	Показатели масла по сортам семян			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
№ 1	Кислотное число, мг КОН/гр	0,3	0,3	0,4	0,4
№ 2	Кислотное число, мг КОН/гр	0,3	0,3	0,4	0,4

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
№ 3	Кислотное число, мг КОН/гр	0,3	0,4	0,5	0,5
№ 4	Кислотное число, мг КОН/гр	0,3	0,4	0,5	0,5
№ 5	Кислотное число, мг КОН/гр	0,3	0,3	0,4	0,4
№ 1	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	8	10	10	12
№ 2	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	8	10	11	11
№ 3	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	9	9	11	12
№ 4	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	9	9	10	12
№ 5	Цветность, красных единиц, при 35 жёлтых единиц	8	10	10	11

Исходя из приведённых данных (таблицы 2) можем сделать вывод, что показатели кислотного числа и цветности рафинированных щёлочью хлопковых масел по сравнению с нерафинированными ниже, так как при рафинировании щёлочь реагируя с свободными жирными кислотами образовало соапсток содержащий в своём составе сопутствующие (красящие) вещества масла, которая в свою очередь отделено от рафинируемого масла, соответственно уменьшилось кислотное число и цветность масла. Но показатели кислотного числа и цветности выше требуемых норм, что требует продолжения дальнейших технологических процессов рафинирования.

Рафинирование представляет технологические процессы переработки масел и жиров с целью удаления из них сопутствующих веществ, которые снижают качество и технологические свойства маслопродуктов [5].

Так как рафинированные масла и саломасы, приготовленные на их основе, должны быть светлыми, то возникает необходимость в дополнительной их обработке для снижения цветности.

В пищевой промышленности на основе достижений биотехнологии, совершенствования технологий, развивается производство жиров и жиросодержащих продуктов, учитывающих современные гигиенические,

органолептические и питательные свойства продуктов. При создании таких продуктов в перспективе необходимо:

- больше уделять внимания качеству исходного сырья, влияющему на характер и параметры применяемой технологии;
- в практике традиционных технологий обработки жиров избегать или лимитировать потери витаминов, накопление нежелательных для питания компонентов – продуктов окисления, трансизомеров;
- достигать этих же целей при создании новых технологий взамен устаревших;
- предотвращать окисление и загрязнение полученных продуктов при их упаковке и хранении;
- учитывать возможные не желаемые взаимодействия между жирами и ингредиентами:

Помимо совершенствования рецептур спредов и маргариновой продукции, улучшения их качества, обеспечения пищевой безопасности необходимо совершенствовать технологические этапы переработки исходных жиров. С гигиенической точки зрения необходимо проводить также высокотемпературную дезодорацию растительных жиров, так как при этом удаляется максимальное количество вредных для организма вещества, которые содержатся в продукте. Для восстановления пищевой ценности растительных масел и жиропродуктов, изготовленных на их основе, необходимо обогащение последних естественными пищевыми добавками и биологически активными веществами [6].

Пищевая ценность жиропродуктов-спреда, маргарина, кулинарного жира и других обусловлена комплексом питательных и биологически активных веществ-белков, жиров, углеводов, витаминов и другие, содержащихся в ингредиентах, используемых для их производства.

Повышение биологической ценности жиропродуктов достигается снижением его жирности, улучшением свойств жирнокислотного состава путём обогащения, введением видов масел и витаминов А, В, D, Е, К, РР [6].

Учитывая вышеизложенное, необходимо проведение научных и экспериментальных исследований в направлении повышения качества и обеспечения пищевой безопасности каталитически гидрогенизированных пищевых жиров на основе хлопкового масла.

Таким образом, следует отметить, что для системного совершенствования процессов рафинирования пищевого саломаса необходимо изучать проблемы щелочного рафинирования.

По традиционной технологии, подаваемое на гидрогенизацию нерафинированное хлопковое масло проходит процесс гидротации, нейтрализации, промывку и сушку. Обработка фосфорной кислотой и отбелка адсорбентом не проводится. Также не осуществляется в нужной степени очистка водорода от влаги. Наличие не выведенных из масла примесей обуславливают протекание ряда химических реакций, главными из которых является гидролиз, окисление, деструкция и полимеризация.

Полученный при гидрировании нерафинированный пищевой саломас поступает на щелочную рафинацию, куда по отдельной линии дозируются водный раствор щёлочи. Далее, образовавшиеся соапсток оседает в нижней части реактора и в качестве саломасного соапстока направляется на производство мыла, жирных кислот [7,8].

Поэтому, проведение процесса щелочного рафинирования безусловно позволяет значительно улучшить качество получаемого пищевого саломаса и обеспечить пищевую безопасность. Естественно, что в процессе гидрогенизации хлопковых масел с получением саломасов с различными физико-химическими показателями, определяет их области применения.

По лабораторным анализам выявлено, что с увеличением времени гидрирования хлопкового масла в составе получаемых пищевых саломасов увеличиваются содержания сопутствующих веществ, что требуют удаления в процессе щелочной рафинации.

Для получения каустической соды целесообразно применять технические соли месторождений республики Узбекистана, которая будет являться

решением задачи практического применения природных не используемых ресурсов республики, применение местной каустической соды в конечном счёте сказывается на повышение экономических показателей.

Рафинационный процесс, обработка щёлочью должна быть обеспечена современной высокопроизводительной технологией непрерывного действия, благодаря которому сокращаются трудовые затраты и продолжительность проведения процесса. На экономические показатели всех процессов рафинирования масел и жиров, также решающее влияние оказывает количество отходов (вторичных ресурсов), образующихся при получении масложировой продукции с заданными качественными показателями стандарта.

Список литературы:

1. Брукс Д. Продукты SELECT для решения различных задач при рафинации растительных масел. 13-международная конференция «Масложировая индустрия-2013». Сборник материалов конференции. 23-24 октября 2013 г. С 53-60.

2. Рабинович Л.М., Рыжова Р.Я. Окисление и пищевая порча триацилглицеролов в процессе гидрирования жиров и хранения саломасов. Вестник ВНИИЖ. № 1-2. 2021. С 31-32.

3. Щербакова Е.В. Комплексная переработка растительного сырья. <http://elibrary.ru/futhor-items.asp?authorid=144818>.

4. Ахмедов А.Н. Исследование показателей хлопкового масла полученных методом форпрессования из низкосортных семян хлопчатника. Universum. Технические науки. № 4 (6). Апрель, 2019 г.

5. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова А.И. и др. Технология переработки жиров. Под. ред. проф. Н.С. Арутюняна. 3-е издание. М: Пищепромиздат. 1990. С 452.

6. Ольхаватов Е.А. Ресурсосберегающие технологии пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства. <http://elibrary.ru/futhor-items.asp?authorid=695108>.

7. Шныш И.А., Слепнева Л.М., Краецкая О.Ф., Зык Н.В., Лукянова Р.С. Способы утилизации соапстока-техногенного отхода жироперерабатывающей промышленности. Вестник БНТУ. № 2. 2011. С 68-71.

8. Абдикамалова А.Б., Шарипова А.Ш., Артикова Г.Н., Сейтназарова О.М., Исмаилов Б.М. Способы выделения жирных кислот из соапстоков. Современные инновации. № 6 (8). Химические науки. С 78-84.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН КОНОПЛИ НА ИХ СРЕДНЮЮ УДЕЛЬНУЮ РАБОТУ РАЗРУШЕНИЯ

В. В. Деревенко д.т.н. профессор, В. В. Овсянников магистрант,

М. А. Артуганов магистрант

(«Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия)

Аннотация: *Проведен анализ научно-технических литературы который показал, что за последние годы заметно увеличились посевные площади конопли. Такая тенденция говорит о нарастающем спросе на продукты переработки конопли и их масличных семян. Как известно, семена конопли являются сырьем для получения растительного масла, жмыха и шрота. Для получения высокопротеинового жмыха и шрота из семян конопли целесообразно их перерабатывать с отделением плодовой оболочки. Поэтому семена конопли обрушивают методом однократного удара. При расчете центробежной рушки для обрушивания необходимо использовать достоверные данные о прочности семян конопли. Выполнены экспериментальные исследования влияния влажности семян конопли от 7,18 % до 12,7 % на их среднюю удельную работу разрушения при различном направлении разрушающего усилия: вдоль длинной оси, плашмя, ребро. Полученные результаты рекомендуется применять при разработке центробежной рушки для обрушивания семян конопли.*

Ключевые слова: *семена конопли, влажность, удельная работа разрушения, направление разрушающего усилия.*

Как известно, семена конопли в России с XVII века используются для производства масла, жмыха, пеньки и костры [1]. В РФ с 2010 по 2022 годы

посевные площади конопли возросли в 13 раз, что говорит о возросшей потребности ее продуктов переработки.

Получаемое конопляное масло на маслодобывающих предприятиях прессовым способом по физико-механическим показателям согласно ГОСТ 8989-73 должно иметь кислотное число не более 2,3 мг КОН/г., влаги не более 0,15 %, фосфорсодержащих веществ не более 0,3 % в пересчете на стеароолеолецитин, что предъявляет соответствующие требования к качеству семян конопли.

По данным исследований ФГБНУ Федеральный научный центр лубяных культур, основными высокомолекулярными жирными кислотами масла форм однодомной конопли посевной среднерусского экотипа являются полиненасыщенные линолевая (54,3–55,8 %), альфа-линоленовая (12,8–14,6 %) и мононенасыщенная олеиновая (18,1–19,0 %) кислоты. Их суммарное содержание достигает 84,9–86,3%. Содержание пальмитиновой кислоты составляет около 5 %, стеариновой 2,5–2,8 %, гаммалиноленовой 3,2–3,8 %. Эти шесть кислот составляют 96,7–97,2 % триацилглицеролов масла в семенах среднерусских сортов конопли [2].

В семенах конопли содержание белков варьируется в диапазоне от 20 % до 25 % [3]. Около 70 % белков семян конопли являются водо- и соле-растворимыми [4]. Особенностью семян конопли является ценный белковый комплекс, который содержит весь набор незаменимых аминокислот и обладает высокой усвояемостью около 98 %.

Жмыхи и шроты, полученные из семян конопли, используют как кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, а также в птицеводстве.

С целью повышения содержания сырого протеина в жмыхах и шротах при переработке семян конопли целесообразно их обрушивать и отделять плодovou оболочку, которая содержит большое количество клетчатки, красящих веществ, негидратируемых форм фосфолипидов и другие сопутствующие вещества, переходящие в получаемое масло в процессах прессования и экстракции [5].

В линии получения масла из семян конопли их обрушивают методом однократного удара, который реализован в центробежной рушке [5]. Потом отделяют плодую оболочку из рушанки на ситовой поверхности и в вертикальном воздушном потоке в аэросепараторе [6]. Полученную ядровую фракцию кондиционируют до необходимой влажности и температуры, а затем из неё отжимают масло в двухшнековом пресс-экструдере с получением гранулированного жмыха [7], который подают на линию экстракции [8], где производят экстракционное масло и высокопротеиновый шрот.

При расчете центробежной рушки для обрушивания семян конопли необходимы достоверные данные о их средней удельной работе разрушения. Как известно, средняя удельная работа разрушения затрачивается на полное разрушение оболочки 1 кг семян, на которую влияет их влажность и другие физико-механические свойства [9-12].

Целью данного исследования было изучение влияния влажности семян конопли на их среднюю работу разрушения при различном направлении разрушающего усилия на семянку. Экспериментальные исследования проводили по известной методике [9].

Объектом исследования были семена конопли сорта «Вера РС2» с влажностью от 7,18 % до 12,7 %. Изучали процесс разрушения плодовой оболочки при направлении разрушающего усилия вдоль длинной оси, положении семянки «плашмя» и «на ребро». Результаты экспериментальных исследований представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, средняя удельная работа разрушения семян конопли достигает наибольших значений, когда направление разрушающего усилия направлено при расположении семянки «на ребро», а наименьшая – вдоль длинной оси, что наблюдается и при разрушении семян высокомасличного подсолнечника и семян бахчевых культур [9–12].

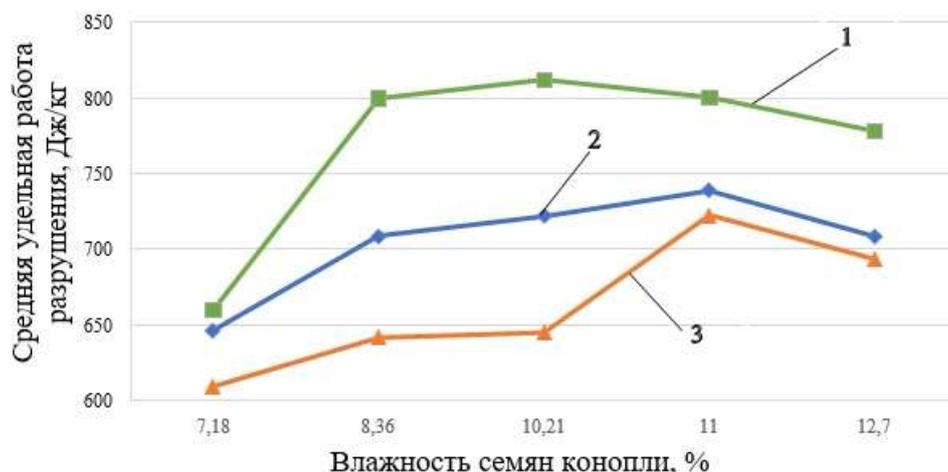


Рисунок 1 – Зависимость удельной работы разрушения семян конопли в зависимости от влажности и направления разрушающего усилия при ее положении: 1 – «на ребро», 2 – «плашмя», 3 – вдоль длинной оси

На основании полученных результатов рекомендуется при расчете обрушивания семян конопли учитывать условия, при которых удар семечки о деку предпочтительно происходил вдоль длинной оси, что заметно снизит энергоемкость процесса.

Список литературы:

1. Серков В.А., Смирнов А.А. История коноплеводства в России // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2018. – Вып. 3 (175). – С. 132–141.
2. Серков В.А., Кабунина И.В. Конопля посевная – перспективный сырьевой ресурс для масложировой промышленности России // Международный сельскохозяйственный журнал, 2023, том 66, № 2 (392), С. 188-191.
3. Anwar, Farooq & Latif, Sajid & Ashraf, Muhammad. (2006). Analytical characterization of Hemp (*Cannabis sativa*) seed oil from different agro-ecological zones of Pakistan. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 83. 323-329.
4. Hadnađev, Miroslav et al./ Hydrolyzed Hemp Seed Proteins as Bioactive Peptides // *Journal on Processing and Energy in Agriculture* 22 (2018) 2.

5. Деревенко В.В. Научное обоснование разработки ресурсосберегающих процессов производства растительных масел и создания конкурентоспособной промышленной аппаратуры: автореферат дис. ... док. тех. наук. СПб., 2006. 48 с.

6. Патент на полезную модель 78794 РФ, МПК С11В 1/10. Пневмосепаратор / В.В. Деревенко, Г.А. Глущенко // БИМП. 10.12.2008.

7. Патент на полезную модель 18711 РФ, МПК С11В 1/10. Двухчервячный пресс-экструдер для отжима масла из масличного материала / В.В. Деревенко // БИМП. 10.07.2001.

8. Патент на полезную модель RU 30748 U1 Ленточный экстрактор для экстракции масличного материала / Деревенко В.В., Константинов Е.Н., Цебренок К.Н. // БИМП 31.03.2003.

9. Деревенко В.В., Мирзоев Г.Х., Калиенко Е.А. Прочность плодовой оболочки семян арбуза и дыни // Масложировая промышленность. – 2013. №4. – С.20-21.

10. Основные физико-механические свойства семян тыквы, выращенной в Таджикистане / В.В. Деревенко, Г.Х. Мирзоев, А.А. Лобанов, О.В. Дикова А.Д. Климова. // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 4. – С.20-22.

11. Подготовительные процессы переработки масличных семян / Белобородов В.В., Мацук Ю.П., Кириевский Б.Н., Кузнецов А.Т. // Москва. Пищевая промышленность. 1974. 336 с.

12. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел / Москва. Пищевая промышленность. 1974. 440 с.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН ЛЬНА НА ИХ ПРОЧНОСТЬ

В. В. Деревенко д.т.н. профессор, М. А. Артуганов магистрант,

В. В. Овсянников магистрант

(«Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Проведенный анализ информационных источников показал нарастающую динамику посевных площадей льна масличного, что связано с востребованностью ценных продуктов, получаемых из него. Семена льна представляют традиционное сырье для получения растительного масла и жмыха. Для получения высокопротеинового жмыха и шрота из масличных семян целесообразно их перерабатывать с отделением плодовой оболочки, поэтому их следует обрушивать методом удара. При расчете оборудования для обрушивания семян льна необходимы достоверные данные о их прочности. Проведены экспериментальные исследования влияния влажности семян льна в интервале от 6,15 % до 12,72 % на их среднюю удельную работу разрушения. Установлено, что средняя удельная работа разрушения семян льна колеблется от 1550,04 Дж/кг до 2893,39 Дж/кг. Результаты исследования целесообразно использовать при проектировании оборудования для обрушивания семян льна.*

***Ключевые слова:** семена льна, влажность, средняя удельная работа разрушения, направление разрушающего усилия.*

Семена льна масличного являются ценным сырьем для производства высококачественного масла, жмыха и шрота. В последние годы наблюдается повышенный спрос на продукцию из семян льна, что привело к увеличению посевных площадей под эту культуру. В период с 2013 по 2022 года посевные площади льна масличного возросли более чем в 6 раз и в 2022 г. составили

2,1 млн. га [1]. Согласно статистическим данным 3/4 всех посевных площадей под эту культуру за 2022 г. в России приходилось на Сибирский, Приволжский и Уральский федеральные округа [2,3].

Одним из ценнейших продуктов, получаемых из семян льна, является растительное масло. Липидный комплекс льняного масла представлен триацилглицеридами и следующими сопутствующими веществами: фосфолипидами от 0,44 % до 0,72 %, токоферолами от 50,1 мг% до 140,2 мг%, стеролами от 0,19 % до 0,50 %, каротиноидами от 0,2 мг% до 0,9 мг% и другими [4].

Жирнокислотный состав льняного масла содержит эссенциальные омега-3 жирные кислоты до 57 %, эссенциальные омега-6 до 16 %, мононенасыщенные до 18 % и насыщенные до 9 % [5].

Содержание белка в льняном семени в среднем составляет до 23 %, который, в свою очередь, представлен водо-, соле- и щелочерастворимыми фракциями. На водорастворимые белки приходится более 50 % [6]. По аминокислотному составу льняной белок не уступает казеину (белок молока) [6,7]. Белки данной культуры имеют более низкую растворимость, но лучшую термическую стабильность по сравнению с другими белками масличных семян, а температура их денатурации выше 100 °С, что гораздо больше по сравнению с белками семян сои и конопли [7].

Жмыхи и шроты, полученные из семян льна, используют как кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, а также в птицеводстве и рыбководстве [8].

Особый интерес представляют такие компоненты семян льна как лигнаны, содержание которых в сотни раз превышает содержание лигнанов в злаковых культурах. Лигнаны – это вещества, относящиеся к классу фитоэстрогенов. Наиболее важным лигнаном в льняных семенах является дигликозид секоизоларацирезинола (СДГ). Метаболиты СДГ снижают риск развития гормонально-зависимых опухолей, а также обладают свойствами антиоксидантов [6].

Важными компонентами плодовой оболочки являются слизи льна – полисахариды типа гидроколлоидов, которые можно использовать в качестве пищевых добавок для загустителей, стабилизаторов и влагоудерживающих агентов. Аналогично для этих целей широко используются гуар и камедь рожкового дерева [7, 9]. Помимо этого, слизи льна хорошо себя зарекомендовали в лечении атеросклероза, диабета, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, а также в снижении гликемического индекса уровня холестерина [8, 9].

Переработку семян льна на масло и жмых можно вести без отделения [10] и с отделением плодовой оболочки [11], которую можно использовать для получения слизей. Технологическая линия переработки семян льна включает операции: очистки от сорных примесей, сушки, обрушивания с последующим отделением плодовой оболочки в воздушном потоке [12] и отжим масла [13]. Далее, полученный жмых подают на линию экстракции [14] с получением экстракционного масла и высокопротеинового шрота.

Для разработки соответствующего оборудования необходимы сведения о прочности плодовой оболочки семян льна, под которой понимается величина нагрузки, приводящая к ее разрушению. Поэтому, при расчете оборудования для обрушивания используются достоверные данные о средней удельной работе разрушения. Удельная работа разрушения – это работа, которая затрачивается на разрушение оболочки 1 кг семян и зависит, как известно, от их влажности и других физических свойств масличных семян [15, 16].

Целью данной работы было изучение влияния влажности семян льна на их среднюю удельную работу разрушения при различном направлении направляющего усилия. Экспериментальные исследования проводили по известной методике [17].

Объектом исследования были партии семян льна сорта «Флиз» с влажностью в интервале от 6,15 % до 12,72 %. Изучали удельную работу разрушения семян льна при направлении разрушающего усилия вдоль длинной оси, а также при положении семянки «плашмя» и «на ребро». Результаты экспериментальных данных представлены на рисунке 1.

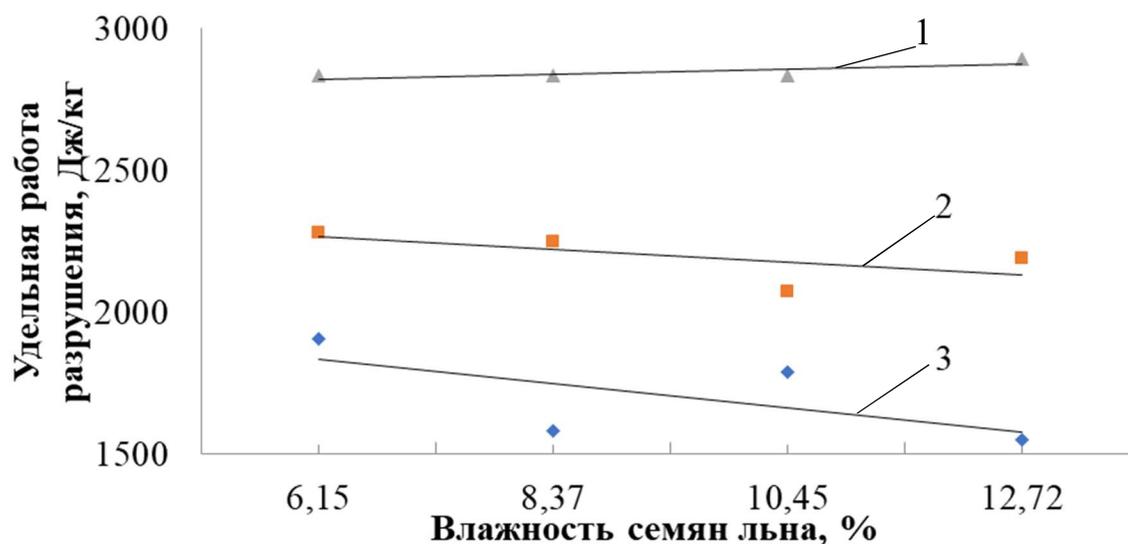


Рисунок 1 – Зависимость средней удельной работы разрушения семян льна в зависимости от влажности и направления разрушающего усилия при положении семянки: 1 – вдоль длинной оси; 2 – «на ребро»; 3 – «плашмя»

Как видно из рисунка 1, наибольшее значение средней удельной работы разрушения наблюдается при направлении разрушающего усилия вдоль их длинной оси. При этом отмечено некоторое увеличение средней удельной работы разрушения при увеличении влажности семян льна. Заметно меньше средняя удельная работа разрушения зафиксирована при направлении разрушающего усилия на семянки, расположенных «на ребро» и «плашмя», которая уменьшается с увеличением их влажности.

Такие различия в значениях средней работы разрушения в зависимости от направления направляющего усилия в первую очередь связаны, очевидно, со строением плодовой оболочки, обусловленное расположением волокон и поверхностного слоя камеди [9, 18].

Следует отметить, что снижение удельной работы разрушения с увеличением влажности наблюдалось и для семян клещевины [19].

Таким образом, при разработке оборудования для обрушивания, необходимо создать такие условия движения при вылете семянки льна из

роторного устройства, чтобы она ударялась о деку положением «плашмя», что обеспечит наиболее эффективное их обрушивание.

Список литературы:

1. Дело о масличном льне. Выгодно ли выращивать эту культуру в России. Мнения земледельцев и аналитиков. URL: <https://xn--e1alid.xn--p1ai/journal/publication/2255> (дата обращения: 05.11.2023).
2. Посевные площади Российской Федерации в 2022 году. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/posev_2022.xlsx (дата обращения 08.11.2023).
3. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации. Часть 2. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Val2_2022.xlsx (дата обращения 08.11.2023).
4. Технология отрасли (приемка, обработка и хранение масличных семян): учеб. для вузов / С. К. Мустафаев, Л. А. Мхитарьянц, Е. П. Корнена [и др.]; под ред. Е. П. Корненой. — СПб.: ГИОРД, 2012. — 248 с.
5. Поморова Ю.Ю., Овсепян С.К., Серова Ю.М. Химико-биологические свойства и потенциальная ценность семян масличного льна (обзор) // Масличные культуры. 2023. №1 (193). С. 73-84.
6. Миневич И.Э. Функциональная значимость семян льна и практика их использования в пищевых технологиях // Health, Food & Biotechnology. 2019. №2. С. 97-120.
7. Береди́на Л.С., Воронова Н.С. Исследование белкового комплекса семян льна // Инновационная наука. 2015. №7-1. С. 8-11.
8. Иванова Е.В., Андроник Е.Л., Батюков Д.А. ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ: ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ И РЫНОК ПРОИЗВОДСТВА (ОБЗОР) // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №3. С. 69-75.
9. Миневич И.Э., Осипова Л.Л., Нечипоренко А.П., Смирнова Е.И., Мельникова М.И. Особенности процесса экстракции полисахаридов слизи из семян льна // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2018. №2. С. 3-11.

10. Ключкин В.В. Эффективная переработка семян рапса и льна на пищевые растительные масла // Масложировая промышленность. 1995. №5-6. С. 1-5.
11. Деревенко В.В. Научное обоснование разработки ресурсосберегающих процессов производства растительных масел и создания конкурентоспособной промышленной аппаратуры: автореферат дис. ... доктора технических наук. Санкт-Петербург, 2006. 48 с.
12. Патент на полезную модель РФ № 78794, МПК С11В 1/02. Пневмосепаратор / В.В. Деревенко, Г.А. Глущенко // БИМП. 10.12.2008.
13. Патент на полезную модель РФ № 18711, МПК С11В 1/10. Двухчервячный пресс-экструдер для отжима масла из масличного материала / Деревенко В.В. // БИМП. 10.07.2001.
14. Патент на полезную модель РФ № 30748, МПК С11В 1/10. Ленточный экстрактор для экстракции масличного / Деревенко В.В., Константинов Е.Н., Цебренко К.Н. // БИМП. 10.07.2003.
15. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел / Москва. Пищевая промышленность. 1974. 440 с.
16. Деревенко В.В., Мирзоев Г.Х., Калиенко Е.А. Прочность плодовой оболочки семян арбуза и дыни // Масложировая промышленность. – 2013. – №4. – С.20-22.
17. Основные физико-механические свойства семян тыквы, выращенной в Таджикистане / В.В. Деревенко, Г.Х. Мирзоев, А.А. Лобанов, О.В. Дикова, А.Д. Климова. // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. №4. – С. 20-22.
18. Технология производства растительных масел / Копейковский В.М. [и др.]. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.
19. Иосифова Л.В. Исследование структурно-механических характеристик и процесса обрушивания семян клещевины: диссертация ... кандидата технических наук: 05.02.14. - Краснодар, 1977. - 238 с.

**ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ НА ХРАНИМОСПОСОБНОСТЬ
ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ
МЯСА ТИПА «КОТЛЕТА»**

А. С. Тарасов канд. техн. наук, магистрант, Е. Л. Киселева магистрант,

И. Е. Перов магистрант, С. Н. Дрозд магистрант,

В. А. Скобук магистрант, Е. В. Алексеенко д-р техн. наук, профессор

(«Российский биотехнологический университет (Росбиотех)»

г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Обеспечение показателей пищевой безопасности охлажденных полуфабрикатов без потери органолептических свойств продукта с увеличенными сроками годности является актуальной проблемой. Представлены результаты исследований по влиянию консервантов (ортофосфорная кислота E338, уксусная кислота E260, ацетат кальция E263) на микробиологические показатели (КМАФАнМ) охлажденных полуфабрикатов РАМ типа «котлета», полученных на основе соевого текстурата. Установлено, что применение консервантов обеспечивает регламентируемые показатели безопасности охлажденных полуфабрикатов при температурах хранения +4°C, +6°C, +9°C в течение 20-ти суток., однако органолептические свойства при этом не выдерживаются. Разработка низкотемпературных способов обработки продукта является перспективным решением задачи.*

***Ключевые слова:** растительные аналоги мяса, соевый текстурат, охлажденные полуфабрикаты, консерванты, показатель КМАФАнМ, сроки годности*

Современный тренд на экологически чистые продукты питания привел к разработке аналогов мяса (РАМ), позволяющих удовлетворить аппетиты

флекситарянцев и сознательных мясоедов. Производство животного мяса оказывает непропорциональное воздействие на окружающую среду как за счет объема используемых ресурсов (землепользование, пресноводные ресурсы), так и за счет отрицательного воздействия на окружающую среду (изменение климата, загрязнение почвы и водоемов). Напротив, для производства растительного белка в целом требуется меньше земли и воды, что в результате приводит к меньшему воздействию на окружающую среду, чем мясное производство. Разработка пищевых продуктов на основе растительных аналогов мяса является перспективным направлением в пищевой промышленности России и за рубежом.

При создании любого пищевого продукта приоритетным критерием является обеспечение его качества с точки зрения пищевой безопасности. Несмотря на растительную природу РАМ, данные пищевые продукты также подвержены микробиологической порче.

Необходимо отметить, что согласно ТР ТС 021/2011, требования, предъявляемые к растительным аналогам мяса по допустимому количеству мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), выше, чем для мясных продуктов. Так, для мясных продуктов допустимый уровень составляет не более 1×10^6 КОЕ/г, тогда как для РАМ – не более 5×10^3 КОЕ/г.

Производство любой пищевой продукции с обеспечением необходимых требований по микробиологической чистоте – это влияние комплекса факторов: обсемененность исходного сырья, вспомогательных материалов, упаковки; качество воды, воздуха; гигиена персонала; технологическая обработка продукта; условия хранения готовой продукции. Входной и производственный контроли процесса изготовления должны гарантировать получение безопасной пищевой продукции. Однако на практике производитель в этом контексте не защищен на 100% от риска выпуска некачественной продукции. Особенно это относится к продуктам с ограниченным сроком годности, условия хранения которого способствуют развитию микрофлоры (например, охлажденные

полуфабрикаты). Так, получение продукта с конвейера с показателями качества в момент производства и упаковки, удовлетворяющими требованиям пищевого законодательства, и при соблюдении технологического регламента, не означает, что к концу нормативного периода хранения продукт будет соответствовать микробиологическим и органолептическим параметрам.

Из-за высокого содержания белка и влаги, а также почти нейтрального уровня pH растительные аналоги мяса склонны микробиологической порче. Микробиологическая активность является основным фактором, а микробные ферменты и метаболиты играют вспомогательную роль. В научной литературе имеются ограниченные сведения о микрофлоре высоковлажных аналогов мяса, состоящих из растительных белков. Чтобы установить типы микроорганизмов, определяющие риски возникновения кишечных заболеваний человека при употреблении продукта, и те, которые влияют на хранимоспособность, необходимо проводить полный микробиологический анализ сырья и вновь произведенных продуктов.

Рассматривая белковую составляющую рецептуры РАМ, которая, как правило, представлена белковыми текстуратами, учитывая этап термопластической экструзии с температурными режимами 130...180 °С и давлении до 35–40 бар, исходные изоляты и концентраты растительных белков, обладающие начальной микробиологической нагрузкой, микробные клетки и бактериальные эндоспores инактивируются до очень высокого уровня. Тем не менее, такие как виды микрофлоры как *Bacillus* и *Clostridium*, могут пережить процесс экструзии [2]. Кроме этого, последующие этапы обработки (сушки, упаковки, хранения текстуратов, могут нести риск повторного обсеменения [3].

Специи, пищевые добавки также могут быть источником микробиологического заражения в процессе приготовления композиций РАМ. Можно стремиться снизить риски, однако невозможно создать идеальных стерильных условий на всех этапах технологического процесса. Поэтому, следует рассматривать два подхода к решению задачи обеспечения выпуска качественной продукции с увеличенными сроками годности: минимизация

исходной микробиоты (входной контроль качества сырья, материалов и полуфабрикатов) с целью недопущения наличия патогенной микрофлоры; и разработка технологических мероприятий, обеспечивающих подавление микробиоты, влияющей на сроки годности готовой продукции.

В настоящее время для предотвращения порчи полуфабрикатов из растительных аналогов мяса применяют различные консерванты и добавки, подавляющие микробиологическую активность на этапе приготовления и последующего хранения. Наибольшее распространение получили консерванты на основе ортофосфорной, лимонной, аскорбиновой, уксусной кислот и их солей, так же сорбаты и бензоаты [3].

В настоящей работе представлены результаты первичных исследований растительного аналога мяса типа «котлета», полученного на основе соевого текстурата, по нормируемым показателям пищевой безопасности с применением отдельных консервантов, учитывая перспективы ужесточения требований технического регулирования, а именно: ортофосфорная кислота E338, уксусная кислота E260, ацетат кальция E263 в количестве 0,2 % от общей массы.

Добавки вводились в общую массу для изготовления полуфабрикатов, затем тщательно перемешивали до однородной консистенции. Формованные изделия с добавкой консервантов выдерживали при температурах +4 °С, +6 °С, +9 °С в течение 20-ти суток. Через каждые 5 дней контролировали показатель КМАФАнМ. Результаты экспериментов представлены на рисунке 1.

Из полученных экспериментальных данных (рис.1) видно, что при хранении полуфабрикатов РАМ с температурой +4, +6 °С обеспечивается требование ТР ТС 021/2011 не более 5×10^3 КОЕ/г до 20 суток хранения, как с применением добавок консервантов, так и без них. Однако, дегустация продукта уже на 10 сутки фиксировала значительные отклонения от эталонного вкуса (наблюдался мыльный, слегка прогорклый вкус).

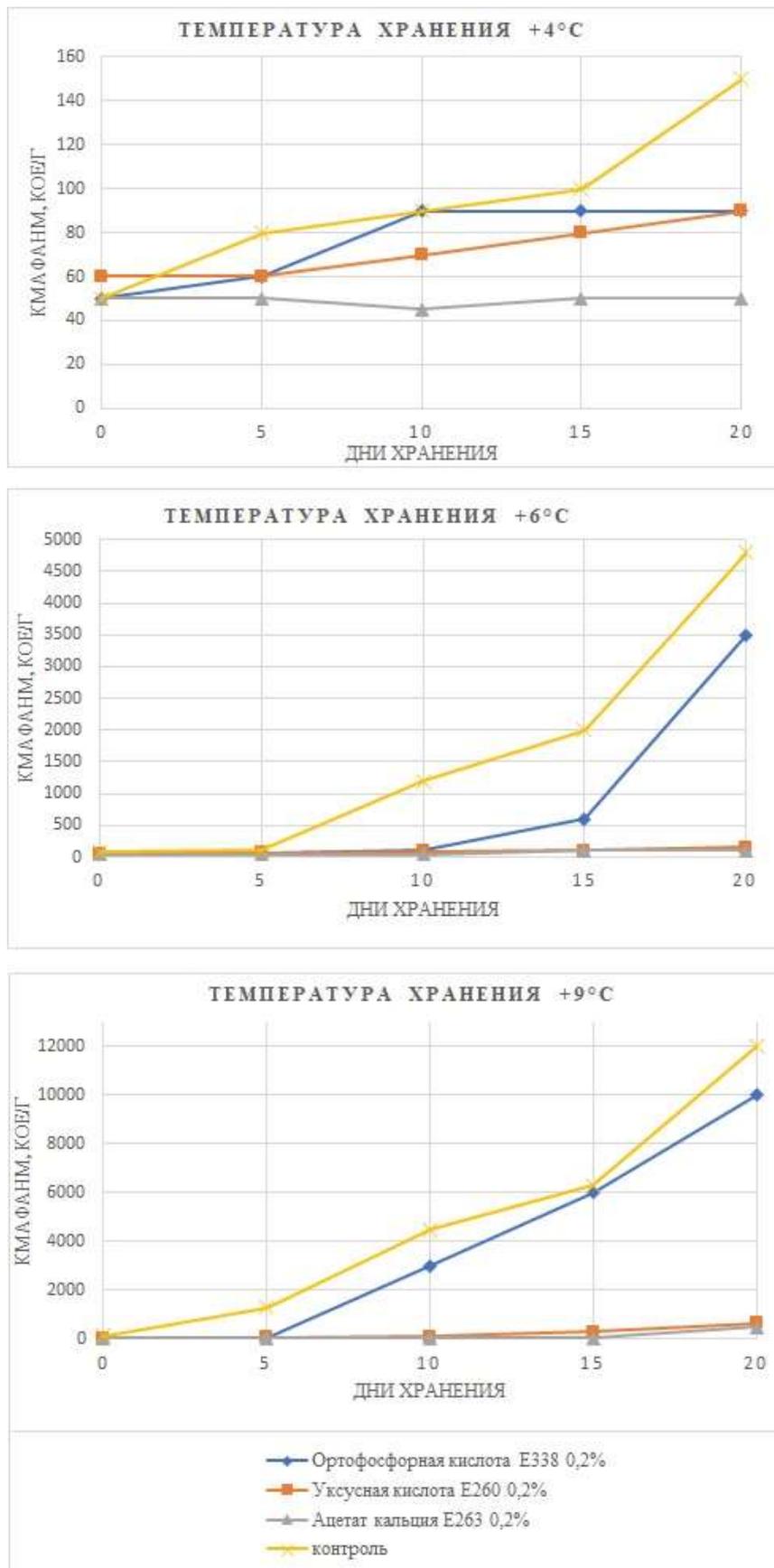


Рисунок 1 – Содержание количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) КОЕ/г, не более

При хранении при температуре +9 °С контрольных полуфабрикатов РАМ и с применением добавки Е338, показатели качества по показателю КМАФанМ достигали предельно допустимых значений на 10-е сутки для контрольного образца. Тогда как действие добавки уксусной кислоты (Е260) и ацетата кальция (Е263) замедляло развитие микрофлоры и не превышало пределы допустимых значений. Кроме ухудшения органолептических свойств, которые еще более явно проявлялись при данной температуре хранения, на образцах полуфабрикатов регистрировалось появление очагов плесени, что является недопустимым.

При сопоставлении использованных добавок консервантов наилучшие показатели по снижению роста микрофлоры показала добавка ацетата кальция в количестве 0,2 %.

Следовательно, определение КМАФанМ может являться дополнительным, но не определяющим критерием оценки качества безопасности продукта, как это отражено в действующих нормативных документах, а только в совокупности с разработанной системой оценки и методик определения показателей применительно к растительным аналогам мяса, основанных на определении индивидуальных микроорганизмов, присутствующих в продукте. А объем и уровень показателей качества должен быть выше, чем требования существующих технических регламентов.

В связи с этим необходима разработка эффективных технологических и/или рецептурных решений для продления периода хранения и обеспечения безопасности получаемых пищевых продуктов. Одним из способов сохранения качества аналогов мяса является использование антиоксидантов, особенно природного происхождения, о которых говорилось ранее. Однако, учитывая литературные данные [3] и представленные результаты, использование пищевых добавок не является панацеей в решении проблемы. А разработка инновационных растительных аналогов мяса в здоровом питании человека предопределяет разработку альтернативных способов обработки.

При производстве полуфабрикатов из растительных аналогов мяса необходимо применять низкотемпературные методы: сверхохлаждение, сверхбыстрое замораживание, иммерсионное вакуумное охлаждение, гидрофлюидизационная заморозка, акустическая заморозка, ультразвуковая обработка продуктов [4]. Однако существует необходимость проверки применимости этих методов для консервации полуфабрикатов растительных аналогов мяса с целью увеличения сроков.

Список литературы:

1. Eva-Maria Schmid, Asgar Farahnaky, Benu Adhikari, Peter J Torley. High moisture extrusion cooking of meat analogs: A review of mechanisms of protein texturization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* Volume 21, Issue 6 Nov 2022, Pages 4505-5318, DOI:10.1111/1541-4337.13030
2. Carocho M.; Morales P.; Ferreira I. C.F.R. "Natural food additives: Quo vadis?". *Trends in food science & technology* 2015, 45, 284–295. 10.1016/j.tifs.2015.06.007
3. Onwezen M. C.; Bouwman E. P.; Reinders M. J.; Dagevos H. A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins: Pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat. *Appetite* 2021, 159, 105058. 10.1016/j.appet.2020.105058.
4. Ur Rahman U., Sahar A., Ishaq A., Aadil R.M., Zahoor T., Ahmad M.H. Advanced meat preservation methods: A mini review. *J. Food Saf.* 2018;38:e12467. doi: 10.1111/jfs.12467.

ВЛИЯНИЕ КАРРАГИНАНА НА ЗДОРОВЬЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

П. А. Шипилова студентка, О. С. Восканян д.т.н, профессор

(«Московский государственный университет технологии и управления
им. К.Г. Разумовского», г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Каррагинан широко используется в пищевых продуктах, особенно в качестве желирующих, загущающих, эмульгирующих агентов и для стабилизации пищевых свойств, который извлекается из красных и фиолетовых морских водорослей, содержащих смесь полисахаридов. В зависимости от содержания сульфатов каррагинан подразделяется на каппа-каррагинан, йота-каррагинан и лямбда-каррагинан. Несмотря на то, что он широко используется в пищевой промышленности, существуют разногласия о последствиях использования каррагинана в пищевых продуктах для здоровья.*

***Ключевые слова:** каррагинан, водоросль, добавка.*

Каррагинан – это один из природных сульфатов полисахаридов, который добывается из красных съедобных морских водорослей. Основной коммерческий каррагинан делится на три типа в зависимости от содержания в нем сульфатов: каппа-каррагинан, йота-каррагинан и лямбда-каррагинан. Каппа-каррагинан имеет одну сульфатную группу на дисахарид. Йота-каррагинан имеет две сульфатные группы на дисахарид, тогда как лямбда-каррагинан имеет три сульфатные группы на дисахарид [1]. Каррагинан обычно используется в качестве желирующего средства, загустителя, эмульгатора или стабилизатора в пищевой промышленности. Например, он широко используется в молочных и мясных продуктах благодаря своей способности связывать пищевой белок [2].

Каррагинан, который используется в пищевой промышленности является недеградированный каррагинан, известный как E407.

Несмотря на то, что каррагинан широко используется в пищевой промышленности, существуют разногласия по поводу последствий использования каррагинана в пищевых продуктах для здоровья. Это может произойти потому, что некоторые данные показывают, что употребление каррагинана может спровоцировать воспаление, изъязвления желудочно-кишечного тракта и может повредить пищеварительную систему [3].

Различия в количестве и положении сложноэфирных сульфатных групп влияют на температуру растворимости, образование гелей и ингибирование образования гелей. Существует 3 свойства этого основного коммерческого каррагинана. Во-первых, каппа-каррагинан обладает прочными и жесткими гелеобразующими свойствами благодаря присутствию ионов калия. Обычно его используют в молочных продуктах, потому что он может хорошо взаимодействовать с молочными белками. Во-вторых, йота-каррагинан обладает мягкими гелеобразными свойствами благодаря присутствию ионов кальция. В-третьих, лямбда-каррагинан не содержит геля, из-за этого используется для загущения молочных продуктов. Из-за этого его часто используют в десертах для придания кремовой текстуры и приятного вкуса во рту [4].

Области применения каррагинана в пищевой промышленности:

Молочные продукты. Каррагинан может использоваться в молочных продуктах для замены жира или в качестве загустителя, что может привести к жирному “привкусу во рту” в продуктах, которые продаются как нежирные, обезжиренные или молочные продукты растительного происхождения [3]. Например, его можно использовать для приготовления нежирного творога, нежирной сметаны, соевого молока и кокосового молока. Кроме того, его также можно использовать в обычных молочных продуктах, таких как взбитые сливки и мороженое [1].

Напитки на основе молока. Для напитков на основе молока, которые разделяются и требуют перемешивания или встряхивания для диспергирования

частиц перед использованием каррагинан может выступать в качестве стабилизатора. Например, хотя он используется в шоколадном молоке или питательных коктейлях, его можно употреблять, предварительно не перемешивая и не взбалтывая [5].

Напитки. Каррагинан можно использовать в качестве стабилизатора, суспендирующего агента, осветлителя и рафинатора. Например, его можно было бы использовать в пиве и винах, чтобы избавиться от белков, вызывающих помутнение, и в диетических газированных напитках для улучшения текстуры и смягчения вкуса [5].

Мясной продукт. Чтобы увеличить нежность и сохранить сочность мяса, каррагинан вводят в виде рассола в предварительно приготовленную птицу, особенно в мясные нарезки. В некоторых случаях его также добавляют в мясные деликатесы с низким содержанием натрия или нежирные полуфабрикаты, такие как нарезанная индейка, в качестве связующего вещества [5].

Обработанное мясо. В обработанном мясе каррагинан может быть использован в качестве стабилизатора и эмульгатора благодаря своей гидрофильной характеристике, благодаря которой он может связывать воду и стабилизировать эмульсию. Например, его используют в колбасе. Каррагинан также можно использовать в мясных консервах в качестве желирующего агента, а также для снижения содержания жира в мясных продуктах, таких как сосиски [6].

Желе и мармеладки. В желе каррагинан сочетается с другими камедями, для получения более широкого спектра текстур желе и вкуса во рту [7]. В отличие от ксантановой камеди, которая могут ухудшить вкусовые качества, каррагинан известен своим превосходным выделением чистого аромата.

Соусы. Вязкость соуса, такого как соус чили или томатный соус, тесно связана с текстурой. Соус с высокой вязкостью будет трудно разливать, в то время как при низкой вязкости продукт будет выглядеть водянистым. Каррагинан можно использовать при приготовлении соусов для повышения

вязкости в сочетании с модифицированным крахмалом для достижения наилучшего уровня вязкости [1].

Несмотря на то, что недеградированный каррагинан разрешен и одобрен ВОЗ для употребления в пищу, существуют некоторые исследования, которые показывают побочные эффекты употребления каррагинана для здоровья:

Воспаление. Благодаря своей особой химической структуре он вызывает врожденный иммунный ответ в организме человека, поскольку распознается как потенциально опасный захватчик. Реакция иммунной системы, которая приводит к воспалению. Если люди потребляют каррагинан регулярно или ежедневно, воспаление может привести к более серьезному риску для здоровья, что приведет к большему количеству заболеваний. Воспаление связано с более чем 100 заболеваниями человека, такими как воспалительные заболевания кишечника, ревматоидный артрит и атеросклероз или даже рак [8].

Непереносимость глюкозы и резистентность к инсулину. В другом исследовании говорится, что, когда мыши подвергались воздействию каррагинана через питьевую воду, он проявлял значительную активность инсулина и глубокую непереносимость глюкозы, что могло привести к диабету [8].

Язвенный колит. Существуют исследования на животных, которые тестируются на морских свинках и кроликах, которые показывают, что недеградированный и разложившийся каррагинан может вызывать язвенный колит [8].

Подавление иммунитета. Исследование, проведенное на мышах, показывает, что реакция антител может быть временно подавлена после употребления пищевой добавки [9].

Из-за побочных эффектов каррагинана исследователи предлагают ограничить использование каррагинана в пищевой промышленности. Существуют другие пищевые добавки, которые можно было бы использовать в качестве загустителей, эмульгаторов, стабилизаторов или желирующих агентов,

которые не имеют каких-либо побочных эффектов и которые можно было бы использовать вместо каррагинана, такие как агар-агар, желатин и пектин.

Таким образом, несмотря на то, что каррагинан считается безопасной пищевой добавкой на протяжении многих десятилетий и продолжает считаться таковой, многие исследования показывают, что отношение к каррагинану должно быть пересмотрено.

Список литературы:

1. Усова Л. В., Шпрингер Г. В. Пищевая добавка е407-каррагинан // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы. – С. 68.

2. Варивода Л. В. Использование каррагинана как пластификатора в технологии вяленых колбасных изделий // Многополярный мир в фокусе новой действительности. – 2023. – С. 5-7.

3. Орлова И. Ю., Балихина Н. А., Скорбящев В. Д. Добавка Е-407 в пищевой отрасли: польза или вред? // Теория и практика современной аграрной науки. – 2021. – С. 793-796.

4. Тамова М. Ю., Барашкина Е. В., Касьянов Г. И. Физико-химические свойства каррагинана - пищевой добавки из красных водорослей // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002. – №4.

5. Крылова Р. В., Климина Е. В., Захарова И. И. Применение каррагинанов в современной кулинарии // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – №. 70-2. – С. 148-150.

6. Сергеева Е. Ю. и др. Использование каррагинана в технологии сыровяленых безоболочных колбасных изделий // Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения. – 2023. – С. 265-271.

7. Казанцев Е. В., Святославова И. М., Пестерев М. А. Влияние свойств структурообразователей на качество кондитерских изделий // Торты. Вафли. Печенье. Пряники-2020. Производство-Рынок-Потребитель. – 2020. – С. 78-79.

8. Лунева О. Ф. Пищевая добавка «каррагинан» и ее влияние на организм // VIII Информационная школа молодого ученого. – 2020. – С. 142-151.

9. Хасина Э. И. и др. Влияние каррагинана на неспецифическую резистентность мышей при ЛПС-индуцированной эндотоксемии // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2007. – №. 2. – С. 57-60.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА

Н. З. Ходжиева магистрант, Ш. У. Мирзаева к.т.н. доцент

(Бухарский государственный университет, г. Бухара, Узбекистан)

***Аннотация:** В работе рассматриван процесс экстракции двуокисью углерода биологически активных веществ из сырья растительного материала: дыня (семена), мята (листья), солодка (корни), шелковица (плоды), и др. При до- и сверхкритических средах разработана лабораторная экспериментальная установка для осуществления процесса экстракции растительного материала сжиженными газами и сверхкритическими флюидами при давлениях 3–7 КПа и температурах 20...60 °С. Выявлено, что максимальный выход экстрагируемого ингредиента для потребленных видов растительного материала достигается при давлении и температуре, превышающие критические для CO₂ (35...45 °С К, 3–7 КПа).*

***Ключевые слова:** сверхкритическая экстракция, дыня (семена), мята (листья), солодка (корни), шелковица (плоды), цветки розы (лепестки).*

Углекислота (CO₂) используется в современных производствах вместо широко применяемых в пищевой и фармацевтической промышленности органических растворителей (ацетон, бензин, спирт, и др.) для экстракции из растительного сырья биологически активных веществ (БАВ) и пищевых добавок, материалы для извлечения лекарственных средств является наиболее важным и перспективным направлением технологии. Избирательность и растворяющая способность сверхкритической (СК) – CO₂ выявляется их фазовыми состояниями, которые, равным образом, зависит от параметров процесса выделения-температуры и давления [1, 2]

Наличие ряда преимуществ СК–СО₂ экстракции, по сравнению с традиционными методами извлечения, показано в ряде работ [3,4–15], промышленные способы и установки для получения СК- СО₂ экстрактов из растительного сырья очень разнообразны [5, 6].

В соответствии с Республиканским грантом А-9-1 создана лабораторная установка, на которой отработана методика проведения извлечения с помощью СК–СО₂ в до- и сверхкритических условиях [16–21], позволяющий оптимизировать рабочие параметры технологического процесса при применении различного сырья растительного происхождения [7, 8].

Экспериментальная часть

Лабораторная установка позволяет проводить извлечение при подаче СО₂ плунжерным насосом высокого давления в до– и сверхкритическом состоянии с использованием теплового насоса (5).

Диапазон давлений 3–7 КПа, температур 295–310 К, объемный расход СК–СО₂ 800–900 г. СО₂/г/см 10 л СО₂.

Для определения параметров процесса до – и сверхкритической СО₂ экстракции на установке проводились опыты со цветками джиды и розы, листьями мяты и шелковицы, молотыми семенами тыквы и дыни, а также корни солодки (лакричный корень)

Молотые семена тыквы и дыни массой 1 кг, влажностью 9 %, с размером частиц 0,5–2 мм помешались в корзину, изготовленной из тонкостенной трубы диаметром 25 мм и высотой 420 мм, которая закрывается дверчатыми крышками с сеткой. Данные этих опытов сведены в табл. 1,2.

Таблица 1 – Результаты опытов с молотыми семенами дыни

№ Опытов	Параметры процесса	Экстр актор	Сбор– ник (1)	Сбор– ник (2)	Время экстракции, час	Масса экстракта (масло), г	
						Сбор – ник (1)	Сбор– ник (2)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Т, К	305	308	293	0,5	4,0	4,0 (масло+воск)
	Р, КПа	15	7,0–8,0	3,0–4,0			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Т, К	320	323	293	1	12,0	20,0 (масло кремового цвета)
	Р, КПа	15	7,0–8,0	3,0–4,0			
3	Т, К	320	7,0–8,0	293	2	12,0	18,0 (масло кремового цвета)
	Р, КПа	15	325	3,0–4,0			
4	Т, К	290	292	313	2	3,0	3,0 (масло кремового цвета)
	Р, КПа	4,0	4,0	3,0			

Таблица 2 – Результаты опытов с молотыми семенами тыквы

№ опытов	Параметры процесса	Экстракт	Сборник (1)	Сборник (2)	Время Экстракции,	Масса экстракта (масло), г	
						Сборник (1)	Сборник (2)
1.	Т, К	305	308	293	0,5	4,8	4,8 (масло+воск)
	Р, КПа	15	7,0–8,0	3,0–4,0			
2	Т, К	320	323	293	1	11,6	20,8 (масло желтого цвета)
	Р, КПа	15	7,0–8,0	3,0–4,0			
3	Т, К	320	7,0–8,0	293	2	11,4	18,2 (масло желто- зеленого цвета)
	Р, КПа	15	325	3,0–4,0			
4	Т, К	290	292	313	2	3,2	3,0 (масло зеленого цвета)
	Р, КПа	4,0	4,0	3,0			

В результате 4-х последовательно проведенных циклов экстракции на одной загрузке при сверхкритических параметрах CO₂ (315–330 К; 3–7,5 КПа) убыль массы семян дыни составили 90 г, (тыквы 80 г), что совпадает с общим содержанием экстрагируемых веществ. За общее время экстракции 2,5 часа через реактор прокачено 20 кг CO₂ (25л при 290 К и 6,8 КПа), при этом среднее содержание масла в экстракте составляет 4 г на 1кг CO₂ (3.0 г на 1 л СК-CO₂).

В таблице 3 приведены результаты опытов со цветками джиды, как видно из таблицы 6 в сборнике два накапливается паста зеленого цвета при различных режимах экстракции, хотя и время экстракции различалось между собой.

Таблица 3 – Результаты опытов со цветками джиды

№	Параметры процесса	Экстрактор	Сборник 1	Сборник 2	Время экстракции и час	Масса сырья, г		Экстрагируемое вещество, г Сборник 2
						До	после	
1	Т,К	330	320	315	3	450	438	10–паста зеленого цвета
	Р,КПа	15,0	10,0	4,0				
2	Т,К	330	320	315	2,5	448	434	5–паста зеленого цвета
	Р,КПа	10,0	8,0	6,0				
3	Т,К	293	298	308	2,5	476	464	2,5–паста зеленого цвета
	Р,КПа	6,5	6,5	6,5				
4	Т,К	330	320	310	3,5	474	446	10–паста зеленого цвета
	Р,КПа	10,0	8,0	6,0				

Обратимся теперь к результатам опытов со цветками розы (табл. 4). Здесь наблюдалось накопление жидкости цвета при всех режимах экстракции, но масса жидкости различалась между собой. Наибольший выход жидкости желтого цвета получались в 1 и 4 вариантах опытов.

Таблица 4 – Результаты опытов со цветками розы

№	Параметры процесса	экстрактор	Сборник 1	Сборник 2	Время экстракции и час	Масса сырья,г		Экстрагируемое вещество, г Сборник 2
						До	После	
1	Т,К	330	318	312	3,0	448	430	8-жидкость желтого цветы
	Р,КПа	15	9,0	4,4				
2	Т,К	330	318	312	1,5	441	432	4-жидкость желтого цветы
	Р,КПа	10	8,0	5,0				
3	Т,К	293	296,2	306,0	1,5	480	466	2,5-жидкость желтого цветы
	Р,КПа	6,0	6,2	6,0				
4	Т,К	330	318	300	3,5	476	442	8-жидкость желтого цветы
	Р,КПа	9,0	7,0	5,0				

Результаты опытов с листьями мяты представлены в таблице 5. В данном случае максимальный выход жидкости зеленоватого цвета наблюдался при Т=315 К и Р=4 КПа (вариант 1).

Экстракцию листьев шелковицы также проводили в 4-х режимах. Максимальный выход жидкости светло–желтого цвета наблюдается в сборнике №2 при Т=306 К и Р=6,0 КПа.

Таблица 5 – Результаты опытов с листьями мяты

№	Параметры процесса	экстрактор	Сборник 1	Сборник 2	Время экстракции и мин	Масса До		Экстрагируемое вещество, г сборник 2
						До	после	
1	Т,К	330	320	315	180	440	436	8-жидкость зеленоватого цветы
	Р,КПа	15,0	10,0	4,0				
2	Т,К	330	320	315	160	428	424	4-жидкость зеленого цветы
	Р,КПа	10,0	8,0	6,0				
3	Т,К	293	298	308	120	496	490	2-жидкость зеленого цветы
	Р,КПа	6,5	6,5	6,5				
4	Т,К	330	320	310	200	490	470	2-жидкость зеленого цветы
	Р,КПа	10,0	8,0	6,0				

Таблица 6 – Результаты опытов с листьями шелковицы

№	Параметры процесса	экстрактор	Сборник 1	Сборник 2	Время экстракции и час	Масса сырья, г		Экстрагируемое вещество, г Сборник 2
						До	после	
1	Т,К	330	318	312	140	702	758	5-жидкость желтого цвета
	Р,КПа	15	9,0	4,4				
2	Т,К	330	318	312	120	690	682	5-жидкость светложелтого цвета
	Р,КПа	10	8,0	5,0				
3	Т,К	293	296	306	180	678	666	8-жидкость светложелтого цвета
	Р,КПа	6,0	6,2	6,0				
4	Т,К	330	318	300	160	650	660	2-жидкость желтоватого цвета
	Р,КПа	9,0	7,0	5,0				

В таблице 7 сведены результаты опытов с корнями солодки. Здесь в разных вариантах цвета жидкостей варьировании от желто-зеленого до желто-коричневого, а максимальный выход имел место 2-х вариантах – 1, 2 – режима экстракции.

Таблица 7 – Результаты опытов с корнями солодки (лакрица)

№	Параметры процесса	экстрактор	Сборник 1	Сборник 2	Время экстракции и час	Масса сырья, г		Экстрагируемое вещество, г Сборник 2
						До	после	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Т,К	306	293	300	150	950	926	6-жидкость желтокоричневого цвета
	Р,КПа	16,0	9,6	5,5				

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Т,К	300	294	300	180	926	908	6-жидкость желтокоричне вого цвета
	Р,КПа	19	10,8	5,5				
3	Т,К	310	298	300	120	998	980	3-жидкость желтозеленого цвета
	Р,КПа	21	12,8	5,8				
4	Т,К	303	295	302	90	998	990	2-жидкость желтозеленого цвета
	Р,КПа	21	11,8	5,8				
5	Т,К	303	290	300	90	926	912	2-жидкость желтозеленого цвета
	Р,КПа	19	10,6	5,6				
6	Т,К	305	295	304	90	890	880	1,5-жидкость желтозеленого цвета
	Р,КПа	21	10,2	5,6				

Анализ компонентного состава жидкостей является предметом дальнейшего изучения.

При извлечении в докритических условиях (300 К, 6,0 КПа) в сборнике выделено 4 г экстракта желто–зеленого цвета, который по внешнему виду отличается от масла, экстрагированного при сверхкритических условиях (табл.1)

Результаты опытов с молотыми семенами дыни представлены в табл.2. При давлении в экстракторе 7,5 КПа извлеченное вещество выделяется только в сборнике 2 и имеет 2 фазы: жидкую и твердую желто–коричного цвета.

В результате опытов влажность сырья уменьшилась на 2 %, т.е. из сырья было извлечено около 20 г воды, но в сборнике два было собрано всего 12 г жидкости. Измельчению сырья до размера 1–2 мм привело к росту количества экстрагируемого вещества почти в 1,5 раза. Влажность сырья после экстракции также уменьшилась почти на 2 %, по в сборнике жидкости было мало. Очевидно, что пары воды косятся в конденсатор.

Снижению давления в реакторе до 10 КПа и в сборнике 1 до 6 КПа приводит к выделению экстрагируемого вещества в сборнике 1 в виде жидкой фазы желтого цвета 2 г. и не жидкой фазы 3 г., состоящей примерно из равной степени составов двух ингредиентов – белого и зеленого цвета. В целом, максимальное количество твёрдого экстрагируемого вещества – 2 % от массы

сырья получено при температуре в экстракторе 308К и давлении 7,5 КПа. В процессе экстракции в докритических средах во втором сборнике не было жидкой фазы, в сборнике накоплялась одна желто-зеленая паста.

В процессе экстракции докритических средах CO_2 количество экстрагируемого материала уменьшилось почти два раза. При этом влажность сырья не изменялась, что свидетельствует о том, что в жидком CO_2 вода практически не растворяется.

По итогам технологического процесса олучения из измельченных семян дыни, тыквы и корней солодки, а также листьев мяты, шелковицы и цветков джиды свидетельствуют, что максимальный выход экстрагируемого вещества обеспечивается при сверхкритических параметрах углекислоты в экстракционном аппарате (310 К, 7,5 КПа). При получении жидким CO_2 (300 К и 6–8 КПа) экстрагируется до 2 % вещества желтоватого цвета, по виду не отличающееся от сверхкритического-экстракта.

Авторами создана лабораторная экспериментальная установка, позволяющая производить экстракцию экстрактов и биологически активных веществ и других ценных компонентов из растительного материала двуокисью углерода при до- и сверхкритических средах в широком диапазоне и предоставляет определение оптимальные параметры технологического процесса в экстракторе, и в сепараторах – сборниках извлекаемого ингредиента.

Для исследованных видов растительного сырья – семян дыни и тыквы, цветков джиды, листьев мяты и шелковицы, корней солодки – получены экспериментальные данные по экстракции с CO_2 в до и сверхкритических условиях в экстракторе (300–310 К, 6–7,5 КПа) и параметрах в сборнике (298–303 К, 5–6 КПа).

Список литературы:

1. Мухаммадиев Б.Т., Джураева Л.Р., Параметрический анализ CO_2 экстракции растительных ингредиентов, *Universum: химия и биология* Архив выпусков журнала «Химия и биология» 2020 № 2 (68).

2. Касьянов Г.И., Щербаков В.Г., Франков Е.П., Карпенко М.В. Получение CO₂-экстракта из подсолнечной лузги. // Известия вузов. Пищевая технология. № 5–6. 2010.– С.113–114.

3. Касьянов Г.И. Новые пути использования диоксида углерода (в пищевой промышленности) // Теория и практика суб-и сверхкритической флюидной обработки сельскохозяйственного сырья. Краснодар. НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции-Краснодар, 2009–С.32–36.

4. Касьянов Г.И., Силюнская С.М., Ольховатов Е.А. Экономико-математическое обоснование применимости процесса CO₂-экстракции в условиях действующего предприятия // Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 109–114.

4. Яралиева З.А., Ахмедов М.Э., Касьянов Г.И. Технология производства плодово-ягодных криопорошков. Краснодар: Экоинвест, 2018. – 155 с.

5. Вершинина О.Л., Назарько М.Д., Касьянов Г.И., Тагирова П.Р., Христюк В.Т. Использование вторичных ресурсов переработки винограда для обогащения пищевых продуктов // Известия вузов. Пищевая технология, № 1, 2015. – С.55–58.

6. Касьянов Г.И., Мякинникова Е.И., Сязин И.Е., Карикурубу Ж.Ф. Установка для сушка сельскохозяйственного сырья (сушка субтропического сырья, корнеплодов и рыбы) // Техника и технология пищевых производств, № 2, 2014. –С. 10–14.

7. Гаджиева А.М., Касьянов Г.И. Эффективная технология комплексной переработки томатов // Известия вузов. Пищевая технология. № 1, 2013. –С. 76–79.

8. Сагайдак Г.А., Касьянов Г.И. Математическое описание процесса CO₂-экстракции (получение CO₂-экстрактов из смесей сухих пряностей) // Теория и практика суб-и сверхкритической флюидной обработки сельскохозяйственного сырья / Краснодар. НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – Краснодар, 2009 – С 99–102.

9. Касьянов Г.И., Силинская С.М., Иночкина Е.В., Занин Д.Е. Препаративное CO₂-экстрагирование компонентов из растительного сырья // Известия вузов. Пищевая технология, № 1, 2016. – С. 42–46. 10. Касьянов Г.И. Техника и технология использования диоксида углерода в суб- и сверхкритическом // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2014, №1. С.130–135.

10. Мухаммадиев Б.Т., Гафуров К.Х., Мирзаева Ш.У., Perspectives of extraction with CO₂, Развитие науки и технологий, №4, Бухара, 2015.

11. Сафаров А.Ф., Гафуров К.Х. Применение сжиженного углекислого газа как растворителя для получения экстрактов из растительного сырья: (Монография) – Бухара: Изд-во – Бухара, 2017. С.117.

12. Зилфикаров И.Н., Челомбытько А.М., Алиев А.М. Обработка лекарственного растительного сырья сжиженными газами и сверхкритическими флюидами. Монография / Пятигорск, 2007.

13. Гафуров К.Х., Артыков А.А., Мухаммадиев Б.Т., Мирзаева Ш.У. Получение ингредиентов из местного растительного сырья CO₂ – экстракцией.: (Монография) – Бухара: Изд-во – Бухара, 2014.

14. Мухаммадиев Б.Т., Гафуров К. Х, Мирзаева Ш.У. Методология оптимизации сверхкритической CO₂ экстракции ресвератрола из ягод шелковицы, Бутлеровские сообщения, №3, том 49. 2017., г. Казань, Республика Татарстан, Россия.

15. Мухаммадиев Б.Т., Гафуров К.Х, Мирзаева Ш.У. Сверхкритическая [СК]–CO₂ экстракция глицирризиновой кислоты из лакричных корней, Бутлеровские сообщения, №1, том 49. 2017., г. Казань, Республика Татарстан.

16. Varivoda A.A., Kenijz N.V., Zaitseva T.N., Kulikov D.A., Ginzburg N.A. Analysis and features of methods for low-calorie dessert sauce production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; 012157 DOI:10.1088/1755–1315/613/1/012157.

17. Варивода А. А., Особенности технологии производства сухих продуктов из растительного и животного сырья, Министерство сельского

хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. – Краснодар : КубГАУ, 2021, Библиогр.: с. 133–135.

18. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V., Lyubimova L.V., Usatkov S.V., Shantyz A.Kh., Miroshnichenko P.V., Prediction model of microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the processing by extremely low frequency electromagnetic fields/ //BIO Web Conf.Volume 17, 2020. International Scientific–Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”.

19. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V., Lyubimova L.V., Usatkov S.V., Shantyz A.Kh., Miroshnichenko P.V, A model for predicting microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the use of chitosan.//IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Volume 422, Issue 1, 10 January 2020.

20. М. Ю.Тамова, Е. В. Барашкина, Р.А. Журавлев, Н.Р. Третьяква, А.Х. Шантыз, И.С. Коба, Детоксикационные свойства комбинированных пищевых волокон, полученных из вторичного сырья свеклосахарного производства, // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2019. – С. 107–110.

21. В.А. Антипов, А.Х.Шантыз, Е.В.Громыко, А.В.Егунова, С.А.Манукало, Йод в ветеринарии / Монография. Краснодар: КубГАУ, 2011. – 306 с.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ СЫРЬЯ БУТАН-УГЛЕКИСЛОТНОЙ СМЕСЬЮ

Г. И. Касьянов д.т.н., профессор, У. Н. Малофеева студент кафедры ТНиГ
(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
ФГБОУ ВО КубГТУ, г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Проанализированы свойства жидкого диоксида углерода как растворителя. Сделан вывод о невозможности полного извлечения из сырья диоксидом углерода в докритическом состоянии. Исследована возможность извлечения жирных масел из масличного сырья бинарным растворителем бутан/диоксид углерода. Разработана в аппаратурная схема установки для извлечения жирных масел из сырья бутан-углекислотной смесью.*

***Ключевые слова:** сжиженные газы, жирные масла, эфирные масла, экстрактор, животное и растительное сырье, бутан-углекислотная смесь.*

Целью исследования является анализ способов обработки масличного сырья сжиженными газами и разработка аппаратурно-технологической схемы извлечения из сырья жирного масла бутан-углекислотной смесью. На базе Кубанского государственного технологического университета (далее «КубГТУ») более 25 лет существует научно-педагогическая школа по газожидкостной экстракции. Разработаны инновационные технологические приемы и схемы установок для извлечения жироподобных веществ жидким CO_2 .

Дальнейшее развитие пищевой и перерабатывающей промышленности во многом зависит от скорости освоения новых технологических приемов обработки агропищевого сырья [1]. Выявлены особенности извлечения целевых веществ из сельскохозяйственного сырья сжиженными газами [2]. Наиболее эффективным экстрагентом признан диоксид углерода, находящийся в суб или

сверхкритическом состоянии [3]. Имеется информация о получении таким способом зерновых и ореховых экстрактов [4].

Опубликовано учебное пособие, трактующее возможность получения продуктов из животного сырья, с учетом биохимической ценности жировой и мышечной тканей, а также боенской крови [4]. Представлена оригинальная информация способах инактивации антипитательных компонентов масличного сырья газожидкостными и биотехнологическими методами [5,6].

В результате многочисленных экспериментов установили, что в докритическом состоянии жидкий диоксид углерода не полностью извлекает жирное масло из масличного сырья. Таким свойством обладает только сверхкритический флюидный CO_2 . Однако СК CO_2 -экстракция компонентов из растительного сырья сложна в техническом обеспечении и безопасности, так как процесс экстракции происходит под очень высоким давлением до 600 атм (60 МПа) и требует специального импортного оборудования.

В соответствии с намеченной целью, была проанализирована возможность использования углеводородных газов в качестве экстрагентов. В процессе исследований были получены образцы бутановых экстрактов, при соблюдении строго установленных параметров – давление до 4 МПа и постоянной температуры 20 °С.

Бутан (C_4H_{10}) – органическое соединение, углеводород класса алканов, с молярной массой – 58,12 г/моль и критическим давлением 3,7 МПа. Является одним из множества углеводородных газов, газ бутан также является пожароопасным и взрывоопасным веществом, является малотоксичным со специфическим характерным запахом. Критическая температура н-бутана $T_{кр.}=425,2$ К и критическое давление $P_{кр.}=3,75$ МПа. Критическая температура углекислого газа $T_{кр.}=304,2$ К, критическое давление $P_{кр.}=7,38$ МПа. Бутан также является пищевой добавкой Е943а, которая улучшает вкус и консистенцию продуктов питания.

С целью снижения пожаро и взрывоопасности бутана создали бинарный экстрагент Бутан – Диоксид углерода.

Предлагается к использованию в промышленности аппаратная схема установки, разработанная для извлечения жирного и эфирного масла из сырья жидким бутаном, в смеси с жидким диоксидом углерода, в % соотношении 92–90:8–10.

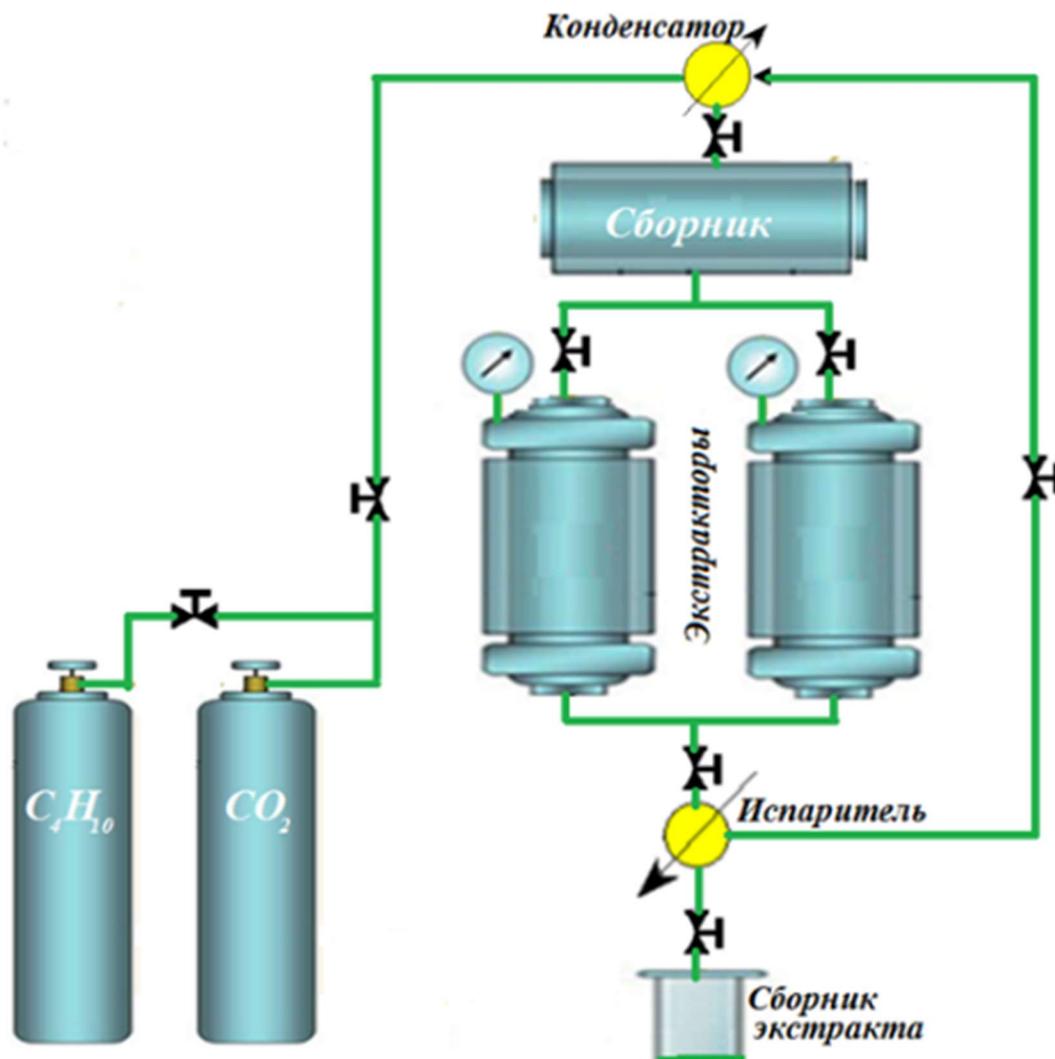


Рисунок 1 – Аппаратурная схема установки для извлечения жирных масел из сырья бутан-углекислотной смесью

Преимущества данной установки:

– Наличие в экстракционной схеме соразтворителя – 8–10 % жидкого диоксида углерода, снижает уровень пожаро – взрывоопасности углеводорода бутана;

– Бинарный экстрагент отвечает предъявляемым требованиям о нетоксичности вещества, легкой регенерации, низкой вязкости;

- Бинарный экстрагент обладает сравнительной дешевизной, хорошей растворяющей способностью, химической неагрессивностью;
- Технология комбинированной C_4H_{10} - CO_2 -экстракции является высокорентабельной и энергосберегающей технологией экстракции компонентов из масличного растительного и животного сырья;
- Газожидкостная C_4H_{10} - CO_2 -экстракция способна обеспечить более полное извлечение не только эссенциальных жирных кислот, но и всего комплекса биологически активных веществ, недостижимое при других способах обработки сырья.

Список литературы:

1. Алешкевич Ю.С. Пути развития консервной промышленности России / Ю.С. Алешкевич, А.А. Запорожский, Е.Е. Иванова, Г.И. Касьянов, М.А. Кожухова //Наука. Техника. Технологии, № 4, 2020. - С. 408-417.
2. Kasyanov G.I. Features of Extraction of Valuable Components from Plant Raw Materials. //Academic J Eng Stud. 1(4). AES.000516. 2020. DOI: 10.31031/AES.2020.1.000516
3. Медведев А.М., Магомедов А.М. Современные суб и сверхкритические CO_2 -технологии. В сборнике материалов XXIV международной научно-практической конференция «Инновация-2019». Ташкент, 25-26 октября 2019. - С.382-383.
4. Медведев А.М., Сакибаев К.Ш. Биотехнологические особенности получения CO_2 -экстрактов из зернового и орехового сырья // Известия вузов. Пищевая технология. 2019. № 5-6. С. 50-52.
5. Нестеренко А.А., Кенийз Н.В., Казанцева Е.С., Сепиашвили Е.Н., Пономарев Е.Е. Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов. Алматы: Издательство: ТОО «Международное агентство подписки», 2020. 118 с.
6. Ольховатов Е. А. Ресурсосберегающая технология инактивации антинутриентов сырья масличных и бобовых сельскохозяйственных культур при его комплексной переработке. В сб. матер. Всероссийской (национальной)

конференции «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Ответственный за выпуск А. Г. Коцаев. 2019. С. 549-550.

7. Ольховатов Е. А., Степовой А.В. Разработка биотехнологических способов обработки сырья для инактивации антипитательных факторов семян масличных и бобовых культур. В сб. матер. VI междун. научно-практич. конф. «Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Ответственный за выпуск А.В. Степовой. 2020. С. 552-556.

**ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
В АБОРИГЕННОМ СОРТЕ ВИНОГРАДА КАЧИЧ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ**

К. И Скорик студентка, Н. Ю. Качаева к.т.н., доцент,

Л. И. Стрибижева к.т.н., доцент

(«Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Винная отрасль России сейчас находится на подъеме, как никогда раньше. На сегодняшний день площадь технических сортов возрастом до 10 лет составляет 48 %. Вплоть до 2030 года общую площадь виноградников планируется увеличить на 35 % (примерно до 135 тыс. га). На основании сказанного выше, имеет интерес изучения химического состава, а именно фенольного комплекса, для обоснования пригодности применения красного аборигенного сорта винограда Качич для винодельческой отрасли России.*

***Ключевые слова:** автохтонный сорт, Качич, фенольные соединения, виноделие.*

В Абхазии есть достаточно известный автохтонный сорт, как Качич, который не распространен в России, а его изучению, в частности его технологической направленности (с учетом особенностей терруара Краснодарского края), не уделялось достаточно внимания [1]. Этот сорт имеет окрашенную не только кожицу, но и мякоть, что дает нам интерес в изучении его полифенольного состава. Этот сорт можно считать природным красителем, поскольку содержит высокую концентрацию красящих веществ, благодаря этому вина из Качич получают интенсивно окрашенными и полнотелыми, имеющими своеобразный букет. Также он отличается своим достаточно ранним

плодоношением: его первое плодоношение наступает на второй год после посадки. Но в настоящее время его насаждения значительно меньше – причиной этого является появление филлоксеры в 1880 году. Данный сорт обоснованно нуждается во внимании виноделов России. В связи с этим, направлением нашей работы является изучение динамики содержания полифенольных веществ в виноматериалах, произведенных из винограда Качич в зависимости от места произрастания данного сорта. В данной статье мы изучим влияние погодных условий на полифенольный состав.

Высокую устойчивость данный сорт проявляет к высокой влажности воздуха и почвы, что является его преимуществом во влажном, благоприятном к развитию грибных болезней, климате Абхазии. Ягоды Качич не растрескиваются и не загнивают, в отличие от многих европейских сортов. Он хорошо приживается практически на всех почвах, кроме заболоченных и засоленных.

Концентрацию полифенольного комплекса определяли колориметрическим методом с помощью реактива Фолина-Чокальтеу, а также на базе лаборатории «Лефкадия».

Фенольные соединения играют значительную роль в формировании вин, в частности при производстве красных столовых виноматериалов. Фенольный комплекс в большей степени связан со зрелостью винограда, есть такое понятие как «фенольная зрелость винограда». Техническая зрелость винограда, благоприятный климат во время роста лозы, отсутствие повышенной влажности во время сборки дают качественный фенольный комплекс.

Извлечение фенольных соединений из кожицы в мезгу осуществляется внутренними потоками и перемешиванием бродящей мезги. Сусло пропитывает «шапку» и насыщается фенольными соединениями.

Антоцианы, входящие в комплекс полифенольных соединений, ответственные за окраску молодых красных вин, такие соединения, как ванилин, аминифенолы участвуют в формировании букета будущих вин. Фенольные соединения способны вступать в реакции с металлами, белками и другими

компонентами, в результате которых могут образоваться помутнения, поэтому важно регулировать их состав для обеспечения стабильности вин [2].

Для выполнения поставленной цели, необходимо провести анализ погодных условий в период с 2019 г по 2022 г в Республике Абхазия и Краснодарском крае, проанализировать статистику урожайности за этот период, а также изучить динамику содержания фенольных соединений в виноматериалах из сорта винограда Качич, произрастающего в Абхазии и Краснодарском крае.

Для начала мы приведем сводную таблицу содержания полифенольных соединений в виноматериалах, произведенных из адаптированного винограда сорта Качич под условия виноделия Краснодарского края. Данные предоставлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание полифенольных соединений в винограде сорта Качич, произрастающего в Краснодарском крае.

Образец	Наименование показателей				
	Период выдержки в дубовой бочке	Объемная доля этилового спирта, % об.	Массовая концентрация летучих кислот, г/дм ³	pH	Содержание полифенольных соединений, мг/дм ³
Качич 2018	1.5 г	12.58	1.01	3.90	5500
Качич 2019	1.5 г	13.71	0.46	4.26	6200
Качич 2020	1.5 г	13.22	1.20	4.15	5000
Качич 2021	–	12.81	0.68	4.04	5100
Качич 2022	–	12.41	1.42	4.29	4300

Мы можем сделать вывод о том, что виноград, собранный в 2019 году, имеет самое высокое содержание полифенольных соединений среди представленных образцов. Виноград, собранный в 2018, 2020 и 2021 годах имеет приблизительно одно значение содержания фенольных соединений. Самое низкое значение в 2021 году 4300 мг/дм³.

В таблице 2 представлена динамика содержания полифенольных соединений в винограде сорта Качич, произрастающего в Абхазии.

Таблица 2 – Содержание полифенольных соединений в винограде сорта Качич, произрастающего в Абхазии

Образец	Наименование показателей			
	Дата сбора	Объемная доля этилового спирта, % об.	pH	Содержание фенольных соединений, мг/дм ³
Качич 2020	10.10	13.97	3.57	4016
Качич 2021	15.11	13.7	3.58	3448

Содержание фенольных соединений в винограде сорта Качич, произрастающим в Абхазии, значительно ниже по сравнению с образцам произрастающими в Краснодарском крае.

В таблице 3 представлена статистка урожайности винограда в Краснодарском крае в соответствии с годом.

Таблица 3 – Урожайность винограда в Краснодарском крае в период 2019-2022гг.

Год урожая	Кол-во тыс. тонн	Климатические условия в Краснодарском крае
1	2	3
2019	212	В этом году собрали более 212 тысяч тонн виноградной ягоды, его средняя урожайность превышает 100 центнеров с гектара. Богатый урожай собрали такие виноградарские районы как Темрюкский, Крымский, Анапа, Геленджик, Новороссийск.
2020	193	Урожай винограда в Краснодарском крае в 2020г из-за засухи снизился на 9 %, до 193 тыс. тонн. Виноградари собрали более 193 тысяч тонн винограда. Несмотря на пандемию и сложные погодные условия – урожай вышел почти таким же, как в 2019 году.
2021	180	Всего было собрано 180 тыс. тонн, то есть на 7 % меньше, чем в 2020 году. Основными причинами являются мезоциклон и избыток влаги. Удалось спасти большую часть урожая. В середине августа виноградники Краснодарского края оказались в эпицентре мезоциклона. На шестой день дождей власти Кубани заявили, что затопленные регионы «могут потерять 30–40 % урожая», «некоторые хозяйства – до 90 %». Выпало 233 мм осадков, от избытка почти созревший виноград начал портиться и гнить. Для спасения урожая была задействована даже авиатехника, поскольку машины не могли проехать. Виноградари приложили много усилий, и в итоге наихудший прогноз не сбывлся.

1	2	3
		Засуха в начале лета и похолодание с дождями в августе привели к снижению урожая винограда в Краснодарском крае. Кроме того, из-за неблагоприятных погодных условий виноград созрел дольше
2022	263	В Краснодарском крае урожай винограда составил 280 тыс. тонн – рекордный показатель сбора за всю историю Кубани. «До этого самым урожайным считался 1986 год. Тогда аграриям удалось собрать 263 тыс. тонн ягоды. Достичь рекордных показателей в этом году удалось благодаря благоприятному климату, а также вступление в плодоношение новых насаждений – четыре года назад в крае заложили 2 тыс. гектар новых виноградников. Большая часть урожая (75 %) приходится на Темрюкский район. Остальное собрали в Анапе, Новороссийске, Крымске и Геленджике.

С 2019 года по 2021 год наблюдается динамика уменьшения урожайности винограда в Краснодарском крае, 2021 год считается «неудачным» среди кубанских виноградарей и виноделов. 2022 год отличается высокой урожайностью и благоприятным климатом для роста винограда.

Таблица 4 – Урожайность винограда в Абхазии в период 2020–2021гг.

Год урожая	Климатические условия в Республике Абхазия
2020	Большее половины урожая винограда испортилось в Гудаутском районе из-за погоды в 2021 году, рассказал корреспонденту Sputnik начальник сельхозуправления Гудаутского района Юрий Кварацхелия. «Планировали в этом году собрать около 1500 тонн винограда, но будет гораздо меньше из-за резких смен погодных условий. Летом была засуха, а перед созреванием винограда пошли сильные дожди, и произошло переувлажнение. Плоды потрескались. Также распространилось заболевание милдью, которое появляется из-за испарения. От него плоды чернеют и гниют. Мы потеряли около 70% урожая», – отметил Кварацхелия [3].
2021	В сезоне 2020 года собрали 1800 тонн этой ягоды. Кварацхелия считает, что из такого винограда сделать хорошее вино не получится, но урожай пригоден для варки домашней чачи. «Конечно, вино тоже будут делать, но качество и количество его уже будет не то. Обычно такой виноград пускают на водку. Скорее всего, в этом году будет больше чачи, чем вина», – сказал он. Всего в Гудаутском районе около 200 гектаров насаждений винограда. Самые большие плантации этой ягоды расположены в селах Дурипш, Лыхны, Ачандара, Хуап [3].

2020 и 2021 года для Абхазии считаются неудачными для виноградно-винодельческой промышленности. Резкая смена погоды, сильные дожди, распространение заболеваний – факторы, которые привели к низкому качеству выращенного винограда и плохой урожайности, виноградные ягоды плохо

накапливали сахар, а полифенольный комплекс у наших образцов вышел низким [4].

На основании проведенной работы, мы можем сделать вывод о том, что сусло и виноматериалы из абхазского аборигенного винограда сорта Качич, произрастающего на территории Краснодарского края, имеют перспективы в условиях виноделия России.

Список литературы:

1. Скорик К.И., Качаева Н.Ю., Бигвава М.В. «Обоснование использования аборигенного сорта Качич в условиях виноделия Краснодарского края» - сборник материалов Международной научно-практической конференции «Молодежная наука – развитие агропромышленного комплекса»

2. Изучение перспективности применения аборигенного / Скорик К.И. // в сборнике: Вектор современной науки. Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. - Краснодар, 2022. - С. 335-337.

3. APSNY.ru © 2002 – 2023 URL: [http:// Apsny.ru](http://Apsny.ru) (дата обращения 3.12.2023).

4. Гублия Р.В. Совершенствование технологии красных столовых вин в республике Абхазия: автореф. – Краснодар, 2012. – 23с.

**ИЗУЧЕНИЕ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ СЕМЯН ТЫКВЫ
В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ВЫСОКОПРОТЕИНОВЫХ ПРОДУКТОВ**

¹Г. Х. Мирзозода (Г. Х. Мирзоев) к.т.н., доцент,

²В. В. Деревенко д.т.н., профессор, В. А. Ковалев к.т.н., доцент

(¹«Технологический университет Таджикистана», г. Душанбе, Таджикистан,

²«Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия)

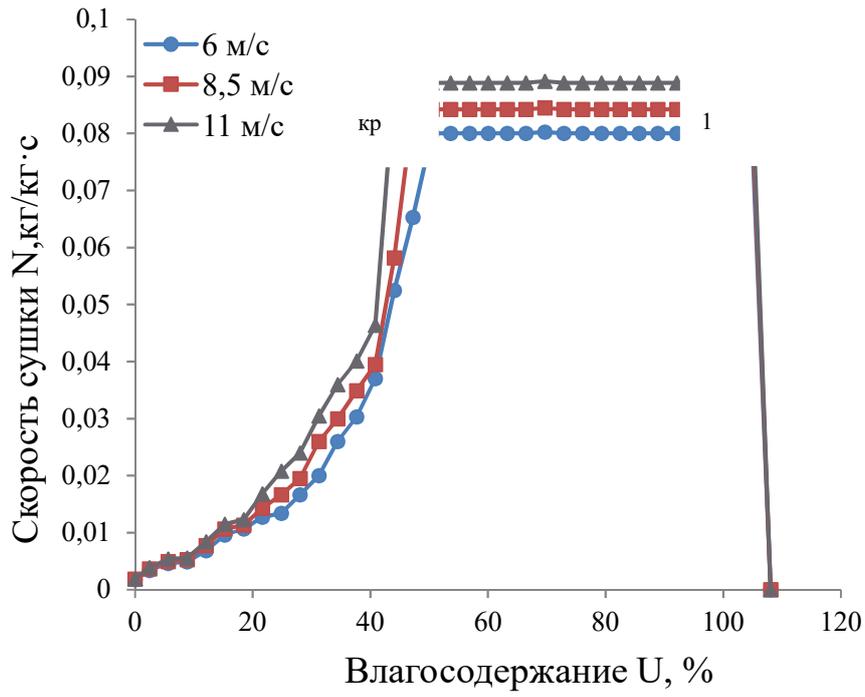
***Аннотация:** Как известно, высокобелковые материалы используются для производства концентратов, которые могут быть основой для получения растительного мяса. Перспективным направлением является производство высокобелковых материалов, получаемых из семян тыквы. Для этой цели семена тыквы необходимо высушить до заданных значений, что обеспечит их дальнейшую эффективную переработку на высокопротеиновую продукцию. Поэтому обезвоживание семян тыквы конвективной сушкой важный технологический этап. Экспериментально изучена кинетика обезвоживания семян тыквы сортов Зимняя сладкая и Гитара горячим воздухом. Предложены зависимости для расчета продолжительности процесса обезвоживания семян тыквы горячим воздухом, которые можно применить в расчетах сушильных устройств и теххимическом контроле данного процесса.*

***Ключевые слова:** семена тыквы, конвективная сушка, периоды сушки, коэффициент сушки.*

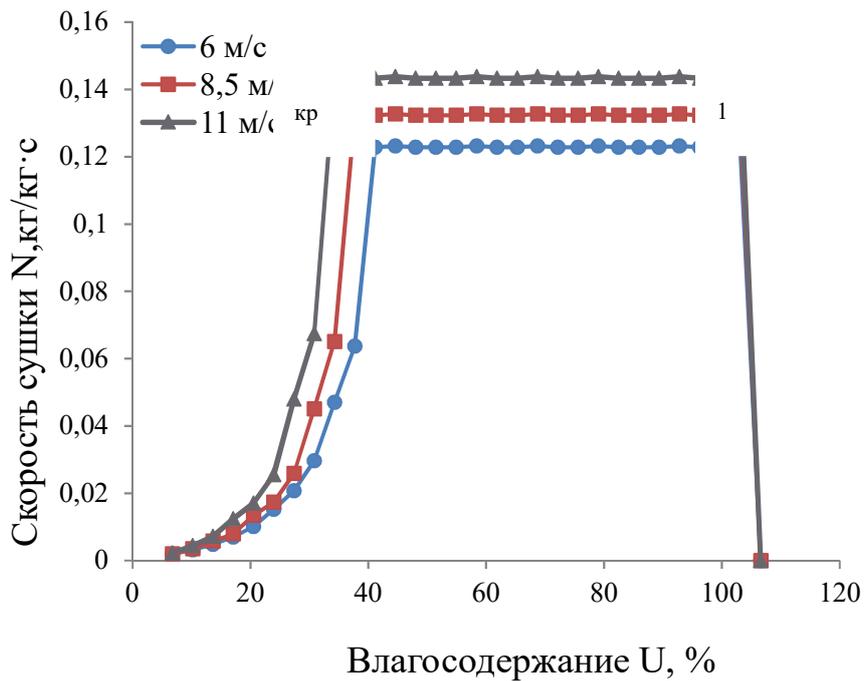
Из семян тыквы можно получить не только ценное растительное масло, но и при соответствующей технологической обработке производить высокобелковый продукт – сначала жмых, затем после экстракции высокопротеиновый шрот, который может быть исходным сырьем в получении

белкового концентрата для производства растительного мяса. Важным технологическим этапом подготовки семян тыквы к дальнейшей переработке на высокопротеиновые материалы является сушка. При этом эффективность применения сушки семян тыквы обоснована их комплексной переработкой [1] для достижения следующих целей. Во-первых, после удаления сорных примесей из семян тыквы сушкой достигается влажность, при которой обеспечиваются необходимые условия для продолжительного их хранения. Во-вторых, в случае дальнейшей технологической обработки, в том числе и на установках для получения деликатесного масла и пищевого высокобелкового жмыха, необходимо сушкой добиться оптимальной влажности семян тыквы для обеспечения максимального выхода конечной продукции в процессе отжима масла прессованием [2]. В-третьих, сушка позволяет подготовить семена тыквы к эффективному их раскалыванию при ударном воздействии с целью получить как можно больше свободной плодовой оболочки, которую на следующем этапе удаляют сито-воздушным сепарированием [3].

Изучение особенностей процесса кинетики обезвоживания конвективной сушкой семян тыквы сортов Зимняя сладкая и Гитара выполнили по известной методике на лабораторной установке [4,5]. Сушильным агентом служил горячий воздух с температурой 60 °С, 70 °С и 80 °С при изменении его скорости от 6,0 м/с до 11 м/с. Полученные результаты по кинетике обезвоживания конвективной сушкой семян тыквы в виде примера при температуре горячего воздуха 60 °С представлены графическими зависимостями на рисунке 1. Следует отметить, что графические зависимости имеют классические периоды обезвоживания конвективной сушкой – постоянной и убывающей скорости сушки, в которых соответственно удаляется свободная и связанная влага [6]. По графическому характеру изменения скорости сушки во 2-ом периоде можно сделать вывод – семена тыквы сортов Зимняя сладкая и Гитара согласно классификации [7] относятся к капиллярно-пористым объектам.



а



б

Рисунок 1 – Кривые скорости сушки семян тыквы сортов: а – «Зимняя сладкая», б – «Гитара» при скорости горячего воздуха: 6 м/с, 8,5 м/с и 11 м/с

Устройства для сушки пищевых материалов горячим воздухом рассчитываются с учетом продолжительности процесса для каждого объекта обработки и их физико-механических свойств [6-9].

Определение продолжительности процесса обезвоживания в первом периоде можно вести по известной зависимости [6, 8]:

$$\tau_1 = \frac{U_1 - U_{кр}}{N_1}, \quad (1)$$

где τ_1 – продолжительность сушки первого периода, сек;

U_1 – начальное влагосодержание первого периода сушки, %;

$U_{кр}$ – конечное влагосодержание первого периода (в данном случае критическая точка, разделяющая два периода сушки), %;

N_1 – скорость сушки первого периода, кг/кг·сек.

Для расчета N_1 предлагается линейное уравнение в общем виде:

$$N_1 = A + B \cdot v, \quad (2)$$

где v – скорость горячего воздуха, м/с.

В таблице 1 приведены значения коэффициентов А и В, установленные математической обработкой экспериментальных данных, для расчета N_1 в зависимости от скорости и температуры воздуха.

Таблица 1 – Значения коэффициентов для расчета N_1

Сорт тыквы	Температура воздуха, °С	Коэффициент	
		а	б
Гитара	60	0,0987	0,00404
	70	0,1274	- 0,00263
	80	0,1234	0,00280
Зимняя сладкая	60	0,0692	0,00182
	70	0,0822	0,00201
	80	0,1028	0,00196

Вычислить продолжительность процесса обезвоживания второго периода можно по следующей зависимости [8]:

$$\tau_2 = \frac{\ln(U_H - U_p) - \ln(U_K - U_p)}{K_2}, \quad (3)$$

где τ_2 – продолжительность сушки второго периода, сек;

U_n, U_k, U_p – соответственно влагосодержание начальное, конечное и равновесное для второго периода обезвоживания, %;

K_2 – коэффициент сушки второго периода.

Но для использования уравнения (3) необходимо знать зависимость коэффициента сушки K_2 от температуры и скорости горячего воздуха. Предложено рассчитывать K_2 по следующим зависимостям, которые получены на основании обработки экспериментальных данных кинетики обезвоживания семян тыквы сортов Зимняя сладкая и Гитара, соответственно:

$$K_2 = (0,315 + 0,00475 \cdot t + 0,0312 \cdot v + 0,0009 \cdot t \cdot v) \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

$$K_2 = (0,142 + 0,0013 \cdot t + 0,020 \cdot v + 0,0009 \cdot t \cdot v) \cdot 10^{-3} \quad (5)$$

где t – температура воздуха, °С,

v – скорость воздуха, м/сек.

Предложенные зависимости для вычисления продолжительности обезвоживания конвективной сушкой семян тыквы сортов Зимняя сладкая и Гитара можно использовать в разработке сушильных устройств и в технокимическом контроле данного процесса.

Список литературы:

1. Деревенко В.В., Романенко А.А. Комплексная переработка семян голосеменной тыквы. Масла и жиры. – 2008. – №4, – С.22-23.
2. Патент на полезную модель РФ № 18711, МПК С11В 1/10. Двухчервячный пресс-экструдер для отжима масла из масличного материала / В.В. Деревенко // БИПМ. 10.07.2001.
3. Патент на полезную модель РФ № 78794, МПК С11В 1/10. Пневмосепаратор / В.В. Деревенко, Г.А. Глущенко // БИПМ. 10.12.2008.
4. Кинетика конвективной сушки выжимки винограда сорта Шираз / В.В. Деревенко, А.В. Сидоренко, В.А. Ковалев, Н.Г. Володько // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 2-3. – С. 74-75.
5. Закономерности конвективной сушки выжимки белого винограда / В.В. Деревенко, А.В. Сидоренко, В.А. Ковалев, Н.Г. Володько // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 4. – С. 88-89.

6. Арапов В.М. Процесс конвективной сушки дисперсных пищевых продуктов. Теоретические основы пищевых технологий. Кн. 2. – М.: КолосС, 2009. С. 686-721.

7. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 470 с.

8. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.

9. Основные физико-механические свойства семян тыквы, выращенной в Таджикистане / В.В. Деревенко, Г.Х. Мирзоев, А.А. Лобанов, О.В. Дикова, А.Д. Климова // Известия Вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С.120-121.

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СЕМЯН РАПСА, КАК ОБЪЕКТА ПРОЦЕССА ОБРУШИВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ

А. В. Диденко вед. инженер, **В. В. Деревенко** д.т.н., профессор

(ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Российская Федерация)

***Аннотация.** Рапсовые семена являются сырьём для производства масла, жмыха и шрота, используемых соответственно в пищевых целях и в кормопроизводстве, как добавки повышающие их энергетическую ценность. Белковый комплекс рапсовых семян по аминокислотному составу близок к соевому белку. Поэтому с целью увеличения содержания сырого протеина перед извлечением масла семена рапса обрушивают и отделяют свободную плодовую оболочку в технологии получения высокопротеиновых шротов и концентратов. При расчете оборудования для обрушивания, как определяющего технологического этапа подготовки масличного материала в производстве высокобелковых продуктов, требуется соответствующая база данных основных физико-механических свойств семян рапса, в том числе и зависимости для расчета средней удельной работы разрушения от их влажности и размеров семянки. Изучено влияние влажности и размеров семян рапса на их среднюю удельную работу разрушения. Получено уравнение для расчета средней удельной работы разрушения смеси семян рапса в зависимости от изученных параметров, которое рекомендуется использовать в инженерных расчетах при проектировании соответствующего оборудования в технологии получения высокобелковых продуктов.*

***Ключевые слова.** Семена рапса, средний диаметр семян, влажность, средняя удельная работа разрушения, вариационные кривые.*

Семена рапса являются важным сырьевым ресурсом в производстве растительных масел, жмыхов и шротов [1,2]. Рафинированное дезодорированное рапсовое масло употребляется непосредственно в пищу, а также оно служит сырьем для получения маргарина и майонеза. В технических целях востребовано в производстве биодизеля, глицерина и компонентов для смазочных материалов и лакокрасочной продукции. Следует отметить, что белковый комплекс рапсовых семян по аминокислотному составу близок к белкам соевых семян и поэтому может быть использован в пищевых целях [3].

Технологическая операция обрушивания семян рапса является определяющей перед извлечением масла и играет ключевую роль в получении высокопротеиновых жмыхов, шротов и концентратов. Рапсовое масло, получаемое из обрушенных семян рапса, содержит заметно меньше сопутствующих веществ, которые переходят в процессе извлечения масла, таких как красящие и фосфорсодержащие, что существенно улучшает его качественные характеристики и заметно снижает затраты на рафинацию [4].

Обычно рапсовые семена подвергают шелушению и обрушиванию методом удара. В процессе шелушения семена пропускаются через валки, которые вращаются навстречу друг другу с разными скоростями. При этом зазор между ними регулируется таким образом, чтобы он был меньше среднего размера семян рапса. Это приводит к сжатию и истиранию семянки, что вызывает их разрушение и, как следствие, увеличивает потери масла из-за замасливания плодовой оболочки. Так как семена рапса имеют различные размеры, то семянки с меньшим диаметром, чем зазор между валками приводит к получению неразрушенных семян, что требует операции контроля недоруша.

Обрушивание однократным ударом осуществляется в центробежной рушке, в которой семянки, вылетающие из роторного устройства под действием центробежных сил с определенным запасом кинетической энергии, которая должна быть больше или равна удельной работе их разрушения. Так как семянки имеют различные размеры и соответственно массу, то при ударе о деку они будут разрушаться полностью или частично. При однократном ударе о деку масляных

семян замасливание плодовой оболочки минимальное, что является важным преимуществом перед другими способами обрушивания.

Переработка семян рапса с целью получением высокобелкового шрота, содержащего сырого протеина до 44 % [5], включает этапы очистки от сорных органических, минеральных и ферромагнитных примесей, нагрева до температуры от 30 °С до 40 °С, обрушивания механическим или пневматическим воздействием, разделения рушанки в сепараторе для удаления свободной плодовой оболочки, измельчения ядровой фракции на вальцевых станках, влаготепловой обработки масличного материала в жаровне и форпрессования с получением прессового масла и жмыха. Для подготовки жмыха к экстракции используют экструдер, а полученные гранулы охлаждают и подают на экстракцию [5].

Оригинальная технология разработана фирмой «Шуле Мюленбау ГмбХ», которая предусматривает шелушение семян рапса с дальнейшей переработкой ядровой фракции и плодовой оболочки [6]. Из ядровой фракции получают высококачественное рапсовое масло, а плодовая оболочка может быть использована в кормлении жвачных животных. Перевариваемость клетчатки в свободной плодовой оболочке семян рапса повышают путём её экспандирования, а получаемый шрот после экстракции является источником высококачественного белка [6].

Известен способ и устройство для промышленного производства рапсового масла и концентрата рапсового белка из рапсового семени [3], который включает совокупность технологических операций с прямыми и обратными технологическими потоками и представляет сложную технологическую систему. Конечными продуктами является масло холодного отжима, экстракционное масло и концентрат рапсового белка. Высокое качество получаемой продукции предопределяет совмещенная операция разрушения семян рапса в шелушильных вальцах с частичным отделением плодовой оболочки и последующим её отделением в воздушном потоке, что позволяет подготовить ядровую фракцию к извлечению масла содержащую не более 4 % плодовой оболочки [3].

Проведены исследования процесса обрушивания и разделения рушанки семян рапса, а также разработан комплекс оборудования для реализации этих процессов [7–9]. Авторами данной разработки осуществлялось обрушивание семян рапса на вальцевой мельнице с получением 40–46 % недоруша. Затем недоруш обрушивали на центробежной установке, конструкция которой в целом аналогична бичевой рушке [10]. Внутри этого устройства установлены горизонтальный баран с лопатками и отбойная волнистая пластина, выполняющая роль деки. В результате экспериментальных исследований установлено, что при частоте вращения барабана в интервале от 1540 до 2400 оборотов в минуту содержание недоруша в получаемой рушанке составило соответственно от 27 % до 12 % [7].

Известно устройство для шелушения семян рапса и отделения плодовой оболочки в электромагнитном поле [11–12], что заметно усложняет конструкцию оборудования и требует повышенные меры безопасности для проведения данных процессов.

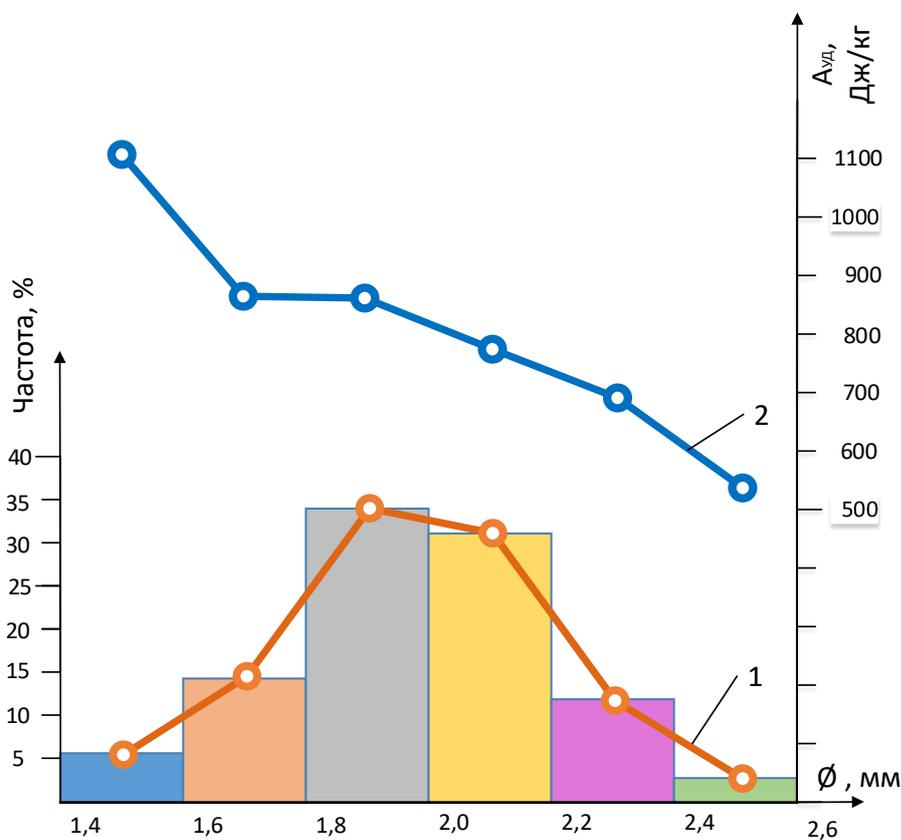
Разработанная схема технологической линии переработки семян рапса с отделением плодовой оболочки [13] включает обрушивание в центробежной рушке [14–15] с получением рушанки с высоким содержанием свободной плодовой оболочки. Затем рушанку фракционируют по размерам и отделяют свободную плодовую оболочку в вертикальном воздушном потоке [16]. Потом маслянистый материал кондиционируют по температуре и влажности, а отжим масла из ядровой фракции осуществляют в пресс-экструдере [17–19] с получением высококачественного масла и легко экстрагируемых гранул, которые направляют на экстракцию [20]. Получаемый таким образом высокопротеиновый шрот является исходным сырьем для производства белкового концентрата.

Расчет центробежной рушки требует наличия достоверной базы данных по физико-механическим свойствам семян рапса, как объекта обрушивания в технологии получения высокопротеиновых шротов и концентратов.

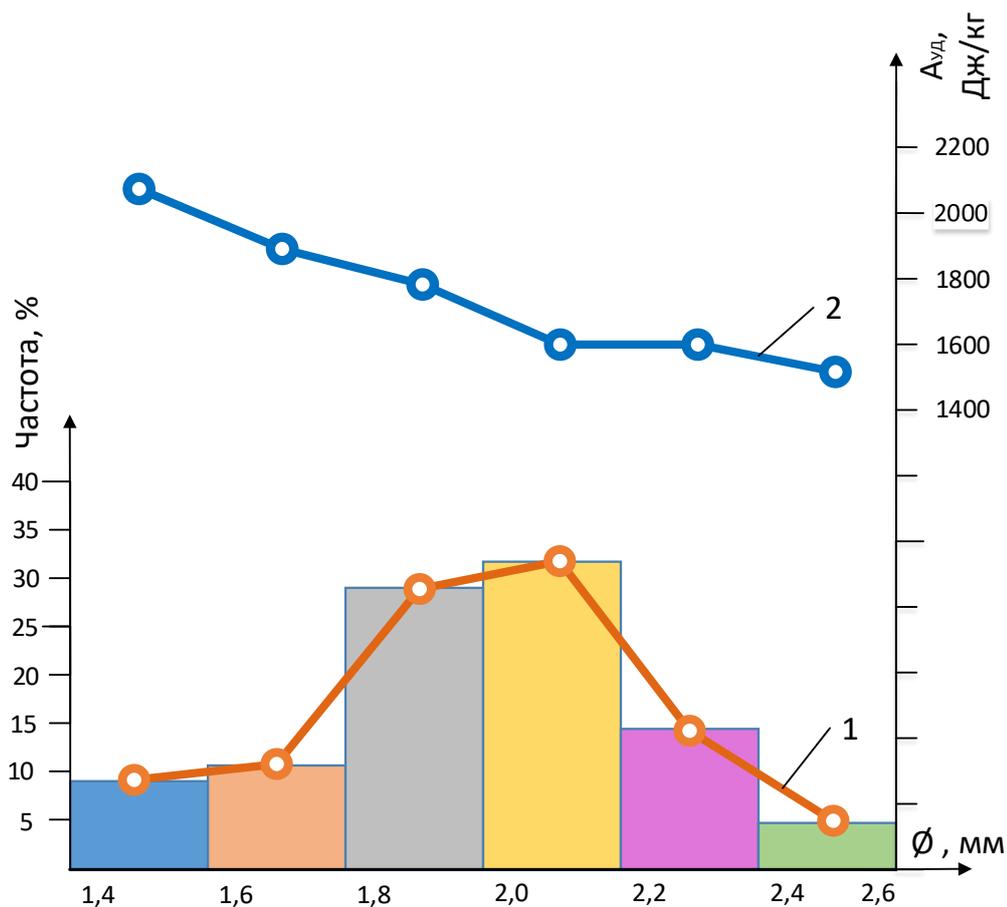
Целью данной работы является исследование влияния влажности и размеров семян рапса на их среднюю удельную работу разрушения.

Объектом исследования были семена рапса сорта «Эдимакс» влажностью от 6,5 % до 13,8 %, выращенные в Калужской области. Средний диаметр семян рапса фиксировали с помощью электронного штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. Установлено, что критерий «хи» квадрат меньше критического значения критерия «хи» квадрат при доверительной вероятности 0,95 и числе степеней свободы $K=3$ ($K=m-s-1$, где m – число интервалов, s – число оцениваемых параметров распределения, для нормального распределения $s=2$). Поэтому полученные вариационные кривые среднего диаметра семян рапса подчиняются закону нормального распределения с доверительной вероятностью 0,95. По известной методике [21, 22] определяли среднюю удельную работу разрушения смеси семян рапса, которая зависит от их влажности, линейных размеров, массы и направления разрушающего усилия [22-24].

В качестве примера на рисунке 1 показаны гистограммы и вариационные кривые среднего диаметра семян рапса с влажностью 6,5 % и 7,6 %, а также кривые распределения их средней удельной работы разрушения.



а)



б)

Рисунок 1 – Гистограммы и вариационные кривые среднего диаметра семян рапса – 1, кривая распределения средней удельной работы разрушения семян рапса – 2: а) влажность семян 6,5 %, б) влажность семян 7,6 %

Как видно из рисунка 1, с уменьшением среднего диаметра семечки рапса увеличивается средняя удельная работа разрушения, так как при ударном внешнем силовом воздействии в её объеме возникает напряженно-деформирующее состояние, которое создает предельные напряжения и разрушения, возрастающие с уменьшением диаметра частички [25].

Обычно в производственных условиях перерабатывают семена рапса с влажностью от 7 % до 8 %. Экспериментальные результаты аппроксимированы следующим уравнением для расчета средней удельной работе разрушения смеси семян рапса влажностью от 6,5 % до 9,1 %.

$$\text{Ауд.} = 618,5 W - 703,4 d - 1710,2 \quad (1),$$

где W – влажность семян рапса, %; d – средний диаметр, мм.

Ошибка аппроксимации уравнения (1) не превышает $\pm 12\%$.

Рекомендуется использовать уравнение (1) с достаточной точностью для инженерных расчетов при разработке оборудования для обрушивания калиброванных семян рапса в технологических линиях получения высокопротеинового жмыха и шрота.

Список литературы:

1. Ключкин В.В. Эффективная переработка семян рапса и льна на пищевые растительные масла / Масложировая промышленность. 1995. № 5-6.- С. 1-5.

2. Горковенко, Л. Г. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении свиней и мясной птицы / Л. Г. Горковенко, Д. В. Осепчук. – Краснодар : Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства, 2011. – 192 с.

3. Патент № 2788094 Российская Федерация, МПК С11В 1/10. Способ и устройство для промышленного производства рапсового масла и концентрата рапсового белка из рапсового семени / Ноймюллер В. // БИМП.16.01.2023. Бюл. No 2

4. Диденко А. В., Деревенко В. В. Технологическая линия переработки семян рапса с отделением плодовой оболочки и получения высокопротеинового жмыха / Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 2.

5. Frank D. Gunstone. Rapeseed and Canola Oil: Production, Processing, Properties and Uses. Wiley-Blackwell, 2004.

6. Линденбек, М. Оптимизация обработки семян рапса / Комбикорма. – 2015. – № 9. – С. 47-50.

7. Исследование процесса обрушивания семян рапса методом удара / А. О. Рензяев, О. П. Рензяев, С. Н. Кравченко, Р. В. Крюк // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – № 2-3(368-369). – С. 72-75.

8. Рензяев, А. О. Разработка комплекса оборудования и исследование процесса разделения рушанки семян рапса: специальность 05.18.12 «Процессы и

аппараты пищевых производств»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рензьев Антон Олегович. – Кемерово, 2013. – 21 с.

9. Рензьева Т.В., Рензьев О.П., Рензьев А.О. Разработка способа повышения качества продуктов переработки рапса и рыжика // Масложировая промышленность. – 2009. – № 3. – С. 32–34.

10. Кошевой Е. П. Технологическое оборудование для производства растительных масел: учебное пособие для вузов / Е. П. Кошевой. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство ЮРАЙТ», 2017. – 365 с.

11. Патент № 2710063 С1 Российская Федерация, МПК В02В 3/00, А23N 17/00. Установка для шелушения рапса в электромагнитном поле сверхвысокой частоты / Шамин Е. А., Михайлова О. В., Белова М. В. // БИПМ. 2019.

12. Патент № 2769134 С1 Российская Федерация, МПК В02В 3/00. Установка для отделения оболочки семян рапса в процессе воздействия ЭМП СВЧ / Новикова Г. В., Просвирякова М. В., Булатов В. А.

13. Евразийский патент № 24445 Российская Федерация. Способ переработки семян рапса / Деревенко В. В. // 2016.09.30. Бюл. № 09

14. Патент № 2714738 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/04. Устройство для обрушивания семян рапса / Деревенко В. В., Диденко А. В. // БИПМ. 19.02.2020.

15. Патент № 2765827 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10. Центробежная рушка для масличных семян / Деревенко В. В., Диденко А. В. // БИПМ. 03.02.2022

16. Патент на полезную модель 78794 РФ, МПК С11В 1/10. Пневмосепаратор / Деревенко В.В., Г.А. Глущенко // БИПМ. 10.12.2008.

17. Патент на полезную модель 18711 РФ, МПК С11В 1/10. Двухчервячный пресс-экструдер для отжима масла из масличного материала / Деревенко В.В. // БИПМ. 10.07.2001.

18. Пугачев П. М., Левина Н. С., Шалаева Л. А. Совершенствование технологии отжима рапсового масла методом холодного прессования // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2011. № 6. С. 17-20.

19. Деревенко В. В. Научное обоснование разработки ресурсосберегающих процессов производства растительных масел и создания конкурентоспособной промышленной аппаратуры: диссертация на соискание д-ра техн. наук. Краснодар, 2006. – 399 с.

20. Патент на полезную модель № 30748 U1 РФ, МПК C11B 1/10. Ленточный экстрактор для экстракции масличного материала / В. В. Деревенко, Е. Н. Константинов, К. Н. Цебренко // БИПМ. 10.07.2003.

21. Машины для послеуборочной поточной обработки семян. Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов / Под ред. З.Л. Тица. - М.: Машиностроение, 1967. - 448 с.

22. Деревенко В. В., Мирзоев Г.Х., Калиенко Е. А. Прочность плодовой оболочки семян арбуза и дыни / Масложировая промышленность. – 2013. – № 4. – С. 20-22.

23. Yuan Jiacheng. Mechanical compression characteristics of rapeseed based on continuous damage theory Yuan Jiacheng , Wan Xingyu, Liao Qingxi, Gao Daxin, Xiao Wenli, Yang Jia / biosystems engineering 224 (2022) p.301 - 312

24. Основные физико-механические свойства семян тыквы, выращенной в Таджикистане / В. В. Деревенко, Г. Х. Мирзоев, А. А. Лобанов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 120-121.

25. Гурьянов Г. А., Абдеев Б.М. Прикладная модель измельчения шарообразной твердой частицы прямым ударом о недеформируемую плоскую поверхность / Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2020. – № 1. – С. 32-42.

ИННОВАЦИОННЫЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ

Е. А. Дорофеева студент, В. Е. Серова студент

(«Ставропольский государственный аграрный университет»,
г. Ставрополь, Россия)

***Аннотация:** в статье приведена информация о самых инновационных способах производства продуктов здорового питания. Представлены данные о стартапах, биотехнологических новшествах и современных исследователях.*

***Ключевые слова:** инновации, здоровое питание, исследования, продукты, методы, внедрения, пищевая промышленность.*

Новации в пищевой промышленности играют важную роль в разработке и внедрении новых продуктов, методов и моделей обслуживания. Сегодня мы наблюдаем стремительное развитие новаторских проектов и стартапов в этой области. Товаропроизводители озабочены вопросом поиска технологий по изготовлению здоровой и функциональной продукции, которая не только обладает приятным вкусом, но и как можно меньше загрязнет экологию.

Еще одним важным аспектом новаций в пищевой промышленности является использование пищевых отходов. Вместо выбрасывания остатков пищи, производители исследуют способы их повторного использования. Например, остатки фруктов и овощей могут быть использованы для производства соков, пюре или добавлены в другие продукты для повышения их питательной ценности [1].

Кроме того, существуют исследования, направленные на поиск неожиданных источников питания. Ученые и исследователи интересуются различными видами растений, грибов и водорослей, которые могут быть

использованы в качестве пищевых продуктов. Это открывает новые возможности для создания уникальных и здоровых блюд.

Издравле людей интересовала сфера питания и влияние потребляемых продуктов на общее состояние здоровья человека. С течением времени интерес ученых не угасал, а исследователи по всему миру искали новые пути развития индустрии здорового питания. Россия не оставалась в стороне и параллельно с другими естествоиспытателями исследовала данную область. Один из самых значимых трудов принадлежит средневековому учёному – Авиценне, который среди первых рассматривал влияние продуктов питания на организм человека. Русские ученые, такие как Д. В. Каншин, А. А. Покровский, А. М. Уголева и В. А. Тутельян, также внесли существенный вклад в развитие теоретических и практических знаний о здоровом питании.

С периода нового времени развитие индустрии начало приобретать новые обороты. Теория рационального питания, рассмотренная в книге «Энциклопедия питания», автором которой являлся Д. В. Каншин, была выпущена в конце XIX века, и в последующем взята за основу трудов А. А. Покровского в середине XX века. Затем А. М. Уголев и В. А. Тутельян усовершенствовали эту теорию в 1970-х годах. В начале XXI века петербургский ученый Е. И. Ткаченко обобщил эти идеи в новую холистическую теорию питания [5].

Таким образом, новации в пищевой промышленности играют ключевую роль в создании здоровых и экологически чистых продуктов. С постоянным развитием теории и практики здорового питания, а также использованием новых технологий и идей, мы можем ожидать еще больше инноваций в будущем.

Позднее, благодаря более детальному изучению специфической роли питания биотехнологии, учёные и диетологи смогли лучше понять прямое влияние рациона на жизнь человека.

Генные инженеры из института Вейцмана в ходе своих испытаний обнаружили, что микробиота человека на 98 % подвергается влиянию окружающих факторов, основным из которых выступает здоровое питание.

Несмотря на все старания науки, питание современных россиян не соответствует требованиям правильного питания. Исходя из норматива «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ», в суточном потреблении людей дефицит перечневых продуктов: молочных, мясных (в том числе рыбных) продуктов, содержащих в себе необходимый животный белок, микронутриенты, макро- и микроэлементы [3].

При проведении большого количества исследований нутриентов и их эффекте оказываемый на организм человека, покупатели стали больше внимания уделять продуктам питания, которые употребляют. Так, на сегодняшний день люди стараются не употреблять продукты с большим содержанием сахара.

Пищевая промышленность также вносит свой вклад в улучшение здоровья человека. Новые технологии позволяют производить функциональные пищевые продукты, которые содержат пребиотики, пробиотики и другие полезные для здоровья ингредиенты.

Так, инновацией может похвастаться китайский концерн Sirio выпустивший в 2021 году фабрику-кухню, которая производит продукты нового поколения, дополнительно обогащенные нутрицевтиками, образуемые вследствие глубокой переработки сырья. На этой фабрике используются инновационные биотехнологии, робототехника, искусственный интеллект и другие технологии. Одним из перспективных направлений развития пищевой промышленности является объединение прикладных биотехнологий и производственных методов. Исследования в области пищевой биотехнологии позволяют внедрять изменения в продукцию, дополнительно обогащая ее, так получают пребиотики нового поколения, рекомендуемые для здорового питания, а также холодные продукты, дополнительно обогащаемые культурами пробиотических микроорганизмов, обеспечивающих улучшенное пищеварение и укрепление иммунитета, в том числе, продукты питания дольше сохраняют свою свежесть [4].

В последние несколько лет все большую популярность приобретают растительные альтернативы мясным диетам. Это связано с растущей

осведомленностью людей об опасности изменения климата, этическими соображениями и тенденцией к более здоровому питанию. Заменители мяса, не содержащие животных ингредиентов, появились уже давно, но только в последнее время они стали популярными и очень распространенными. В основном это связано с появлением популярных брендов, выпускающих такие заменители, как Impossible Foods и Beyond Meat.

Компания NewAgeMeat совершила прорыв в пищевой промышленности, разработав технологию производства мяса без использования скотобоев. Продуктом компании являются мышечные клетки, выращенные в лабораторных условиях. Миссия компании - дать каждому возможность потреблять настоящее мясо без ущерба для ценностей и религиозных убеждений, без ущерба для здоровья и личного бюджета. В 2022 году New AgeMeats удвоила свои производственные мощности, и в 2023 году этичные мясные продукты стали еще более доступными, и скорее всего в ближайшее время станут доступны и для России [6].

Поиском альтернативных способов получения мяса занимаются множество компаний и разработчиков по всему миру так, например, и Нидерландский стартап «TheProteinBrewery» занимается разработкой фермотеина – альтернативного источника протеина, получаемого лабораторным путём, который не содержит животных компонентов, полученных из мяса, вместо этого, для производства фермотеина используют протеины, полученные из амарантовых (свекла), паслёновых (картофель) и злаковых (кукуруза) семейств растений. Сейчас эту инновацию применяют при производстве непосредственно заменителей мяса, макаронных изделий, а также шоколада.

В свою очередь в Малайзии технологи компании Ento научились получать белок из сверчков. По заявлениям разработчиков, таком продукте количество белка будет выше, чем в классическом куске мяса содержится больше белка, чем в куске мяса, по мимо этого, в нём содержатся все 9 основных аминокислот, необходимых человеку. Также преимуществом компания отмечает факт того,

что выращивание сверчков на специализированных фермах требует гораздо более меньших затрат, нежели животноводство [2].

Ещё одним ярким внедрением стоит отметить применение технологий 3D-печати, этим может похвастаться компания NaturalMachines, которая выпускает Foodini – инновационный 3D-принтер, использующий вместо чернил ингредиенты для блюд, которые получают из натурального растительного сырья, с сохранением полезных нутриентов. В ближайшем будущем компания планирует доработку в виде автоматического подсчёта содержания энергетической ценности в производимом продукте.

Кроме еды, инновации в сфере питания затрагивают и напитки. Сейчас на прилавках магазинов можно найти огромное множество разнообразных напитков, богатых про- и пребиотиками, также стали появляться обогащённые омега-3 молочные и ферментированные напитки, среди которых ферментированный лимонад и «Комбуча-Каберне» – безалкогольная альтернатива вину, приготавливаемая из винограда методом ферментации.

Ещё одна новация, затрагивающая напитки, относится к Южной Корее, компания «Nurom» является одной из самых известных предприятий по изготовлению соковыжималок в мире, это связано с тем, что компания никогда не останавливается на достигнутом и постоянно вносит улучшения в конструкцию аппаратов и материалы, из которых они изготовлены. Так, недавно, разработчики объединили технологию медленного отжима (SST) фруктов и овощей с методом бессеточного отжима.

Медленный отжим по технологии SST минимизирует потерю полезных элементов из плодов, при этом максимизируя насыщенность сока ароматом и цветом, преимуществом также выделяется возможность получения большего количества сока из меньшего количества затрачиваемого сырья, что снижает расход продуктов и уменьшает объём отходов, что особенно важно в наше время борьбы за экологию.

В свою очередь бессеточный отжим, заменяющий металлическую сетку инновационным пластиком, в совокупности с технологией SST выводит пользу

выжатых соков на новый уровень, это связано с исключением контакта с металлом. Эту технологию запатентовали и в 2022 году компания получила награду от американской «Национальной ресторанной ассоциации» за инновации, внесённые в шнековые соковыжималки 4-го поколения.

В наши дни наука не стоит на месте, и все разработчики мира пытаются создавать пищевые добавки, функциональную и лечебную еду, продукты, улучшающие усваиваемость организмом, а также альтернативные способы добывания растительной и животной пищи, при этом, многие предприятия-изготовители также заботятся об экологической ценности своих продуктов и стараются как можно меньше загрязнять окружающую среду, производя как можно более полезные и здоровые продукты для своих потребителей.

Список литературы:

1. Герман, М. С. Роль комитета по пищевой и перерабатывающей промышленности, торговле и лицензированию на территории Ставропольского края / М. С. Герман // Молодежь, наука, творчество - 2015, Ставрополь, 26–28 мая 2015 года. – Ставрополь: Параграф, 2015. – С. 75-77.

2. Миронова, Е. А. Перспективы развития Российского рынка напитков функционального назначения / Е. А. Миронова, Е. С. Романенко, М. С. Герман // Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья Северо-Кавказского региона в производстве безалкогольных напитков функционального назначения : Материалы международной научно-практической конференции, Майкоп, 20 сентября 2019 года. – Майкоп: Индивидуальный предприниматель Кучеренко Вячеслав Олегович, 2019. – С. 73-76.

3. Оптимизация производственных процессов производства напитков / Е. С. Романенко, М. С. Герман, В. Е. Мильтюсов [и др.]. – Ставрополь : Параграф, 2022. – 16 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019620336 Российская Федерация. Химия вкуса, цвета и аромата (Учебное пособие) : № 2019620180 : заявл. 18.02.2019 : опубл. 04.03.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615706 Российская Федерация. Управление качеством продукции растительного происхождения (Пособие для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья) : № 2019614122 : заявл. 16.04.2019 : опубл. 07.05.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019615069 Российская Федерация. УМК по дисциплине "Современные методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения" (Для направления 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья) : № 2019613767 : заявл. 08.04.2019 : опубл. 18.04.2019 / Е. С. Романенко, Е. А. Сосюра, В. Е. Мильтюсов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет».

7. Установление параметров извлечения биологически активных веществ из растительного сырья для использования в технологии производства напитков функционального назначения / Е. А. Миронова, М. В. Селиванова, Т. С. Айсанов, М. С. Герман // Юность и знания - гарантия успеха -2020 : Сборник научных трудов 7-й Международной молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 17–18 сентября 2020 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 79-84.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРАТОПЕКТИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Л. Г. Влащик к. т. н, доцент, С. С. Ляшенко магистрант,

А. В. Тарасенко аспирант

(Кубанский государственный аграрный университет

имени И.Т. Трубилина, г. Краснодар, Россия)

Аннотация: проведены исследования свекловичного жома как сырья для получения биологически активной добавки в технологии продуктов профилактического назначения. Исследования по содержанию и фракционному составу пектиновых веществ свекловичного жома подтверждают его свойства как сырья для переработки целью извлечения биологически активных веществ и их дальнейшего применения в качестве обогащающих ингредиентов в продуктах здорового питания.

Ключевые слова: свекловичный жом, экстракт, пектиновые вещества, пищевые волокна, рациональное питание.

В связи с увеличением роста заболеваний различного характера среди населения разных возрастных групп, министерство здравоохранения совместно с правительством Российской Федерации разработали концепцию здорового питания, где указаны основные принципы питания. В основном они сводятся к тому, что пища должна быть сбалансирована, содержать необходимые нутриенты для полноценного, рационального питания. Продукты не должны содержать вредных химических добавок.

Население все больше принимает здоровый образ жизни и, как следствие, переходят на сбалансированное рациональное питание.

Избыток потребления рафинированной пищи является особенностью питания человека 21 века. Это и рафинированные растительные масла, шлифованные крупы и продукты, содержащие скрытые жиры (вареные и копченые колбасы, чипсы, глазированные сырки, различные полуфабрикаты, содержащие жиры для придания вкусовых свойств. Наряду с этим организм человека часто испытывает дефицит необходимых микроэлементов [1].

В связи с этим разработка продуктов питания, обогащенных натуральными биологическими активными веществами, приобретает в настоящее время все большую популярность. При этом данные продукты должны регулярно употребляться и быть доступными для различных слоев населения.

В настоящее время пищевая промышленность использует в технологии продуктов питания широкий ассортимент пищевых добавок, однако, не все они являются натуральными и несут пользу организму.

Для разработки биологически активной добавки из свекловичного жома, который является побочным продуктом при производстве сахара из сахарной свеклы и его выход составляет более 80 % от массы свеклы, проводились исследования на факультете Пищевых производств и биотехнологий, в частности, на кафедре технологии хранения и переработки продукции растениеводства. В основном, свекловичный жом используется на кормовые цели, так как имеет высокую питательность. Но кроме питательности свекловичный жом богат пищевыми волокнами, в частности, пектиновыми веществами. Как известно человек испытывает дефицит пищевых волокон в питании, поэтому данный вид сырья представляет большие перспективы для пищевой отрасли в области разработки обогащенных пищевых продуктов [2].

Исследования по разработке БАД из свекловичного жома проводили в условиях лаборатории кафедры хранения и переработки растительного сырья КубГАУ. Пектиновые вещества из свекловичного жома извлекали методом кислотного гидролиза.

Для увеличения выхода пектиновых веществ рассматривали различные органические гидролизующие агенты, в частности, соляную, винную и

лимонные кислоты в разных концентрациях и при разных температурных параметрах.

Как известно, температура ускоряет различные химические реакции.

Исследования по подбору оптимальных температурных параметров в пределах от 87 до 85 °С позволили установить зависимость выхода пектиновых веществ от исследуемых параметров (рисунок 1).

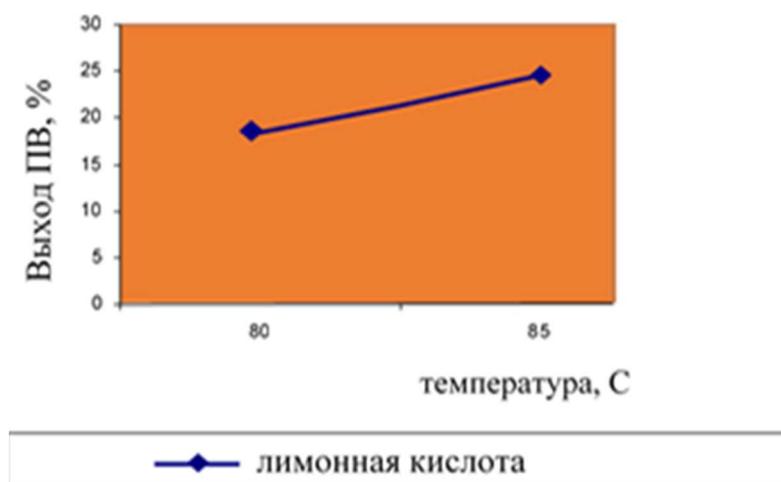


Рисунок 1 – Влияние температуры на выход пектиновых веществ

При использовании лимонной кислоты для проведения гидролиза и температуре 85 °С выявлено наибольшее извлечение пектиновых веществ из свекловичного жома.

Основным компонентом биологически активной добавки из свекловичного жома для обогащения продуктов питания является содержание пектиновых веществ.

Содержание протопектина и растворимого пектина в свекловичном экстракте представлено на рисунке 2.

Установлено, что преобладание протопектиновой фракции над растворимым пектином и в сумме 29,4 %, достаточно высокое содержание пектиновых веществ, что указывает на перспективность использования свекловичного жома для получения биологически активной добавки и ее использования в технологии обогащенных продуктов.

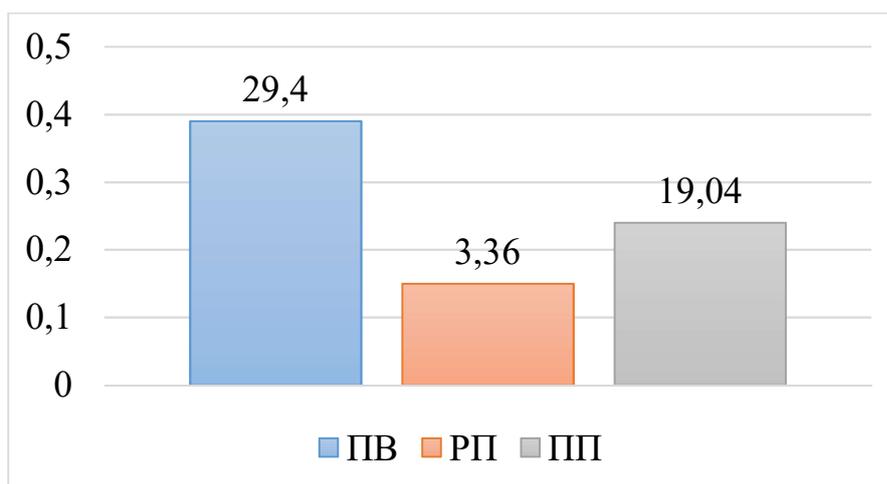


Рисунок 2 – Содержание и состав пектиновых веществ свекловичного экстракта, %

Для подтверждения функциональности выделенных пектиновых веществ из свекловичного жома экспериментально определена комплексообразующая способность свекловичного пектина, которая составила $180,09 \text{ Pb}^{2+}/\text{г}$.

Таким образом, исследования свекловичного жома с целью возможности его как сырьевого источника для получения биологически активной добавки в технологии продуктов здорового питания, подтверждают потенциальную возможность свекловичного жома для использования в технологии пищевых производств.

Список литературы:

1. Влащик Л. Г. Функциональная роль пищевых волокон в продуктах питания специального назначения /Л. Г. Влащик // Итоги научно-исслед. работы за 2017 год : сб. ст. по материалам 73-й науч.-практ. конф. преподавателей / Краснодар : КубГАУ, 2018. – С. 351-352.

2. Звягинцева В.В. Исследование технологических свойств пищевых волокон как функционального ингредиента в продуктах питания / В.В. Звягинцева, А. В. Тарасенко, Л. Г. Влащик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 72-й науч. – практ. конф. / Куб ГАУ. – Краснодар, 2017. С. 327-329.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КСАНТАНОВОЙ КАМЕДИ В ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Т. Д. Паршкова студент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** С развитием технологий решение различных производственных проблем становится все более доступным и простым. К таким технологиям относится использование функциональных добавок. В статье рассмотрены сферы применения ксантановой камеди в различных отраслях пищевых производств, таких как молочная, хлебопекарная и мясоперерабатывающая.*

***Ключевые слова:** Ксантановая камедь, полисахариды, молочные продукты, хлеб, мясные изделия*

В России к 2023 году активно реализуются программы развития биотехнологии. Продукция, полученная методами биосинтеза, поставляется на рынок и вводится в производство продуктов питания, что позволяет современным производителям совершенствовать технологические процессы и улучшать качество продукции, а также снижать ее стоимость и сокращать время выпуска. Перспективным продуктом биосинтеза является ксантановая камедь, область применения которой включает не только пищевое производство [3].

Ксантановая камедь – это полисахарид, который синтезируется бактериями рода *Xantomonas campestris* в присутствии кислорода. Ксантан является экзополисахаридом, следовательно в ходе синтеза выделяется на внешнюю поверхность клеточной стенки. Основными его свойствами, которые обуславливают такое широкое применение данного вещества является суспензионность, способность к образованию гелей и повышению вязкости

растворов [1]. Помимо того, ксантановая камедь способна придавать высокую вязкость растворам уже при низкой концентрации, не теряя этой вязкости в кислотных и щелочных средах. Она также устойчива к высоким температурам и может использоваться в растворах с высоким содержанием солей. Ксантановая камедь обладает высокой растворимостью в холодной и горячей воде. Такие характеристики объясняются полиэлектролитной структурой молекул ксантана, а также способностью образовывать структуры вторичного, третичного и четвертичного уровня [5].

Для пищевой промышленности очень важно влияние добавок на органолептические показатели продукции, ксантан не имеет вкуса и запаха, а следовательно, не оказывает влияния на органолептические показатели готовой продукции.

Чаще всего ксантановая камедь используется в качестве стабилизатора или эмульгатора под кодом E415, она хорошо задерживает влагу, имеет минимальное количество калорий и не теряет своих свойств при воздействии высоких температур, например при запекании.

Ксантановая камедь используется при выработке молочных продуктов, особенно молочных десертов, таких как коктейли, пудинги, муссы, сырки и различные взбитые творожные массы. Стабилизатор придает более однородную, плотную структуру, делает продукты удобными для потребления. Кроме того, исключается вероятность расслаивания продукта, например в обезжиренных йогуртах и при выработке молочных напитков с пониженным содержанием сахара. Согласно литературным данным, использование камеди в производстве молочных продуктов увеличивает их срок хранения [4].

Использование ксантановой камеди позволяет производить различные хлебобулочные изделия с улучшенными органолептическими и потребительскими свойствами. Существуют способы производства безглютеновых изделий, структура которых значительно улучшается за счет добавления полисахарида. Кроме того, за счет применения ксантана возможно использование пшеницы более низкого сорта. В обоих случаях камедь заменяет

клейковину, которая либо отсутствует в безглютеновых изделиях, либо имеет недостаточное качество в муке из низкосортной пшеницы.

Хлеб, выпеченный с внесением ксантановой камеди, отличается более однородной структурой, у него хорошая пористость. Этого можно добиться внесением 0,05 % камеди от массы муки. Такая рецептура повышает влажность хлеба, упругость мякиша и увеличивала его объем на 1 % [6].

На данный момент активно ведутся исследования возможности применения стабилизаторов при производстве мясных изделий. С помощью ксантановой камеди возможно получение полуфабрикатов с повышенным содержанием влаги, с более эластичной структурой, что позволяет облегчить процесс формовки изделий. Таким образом, ксантан можно использовать во всех мясных полуфабрикатах, где необходимо увеличить плотность и вязкость готового изделия [2].

Список литературы:

1. Бородина А. М. Камедь: перспективы применения / А. М. Бородина, А. П. Васильева, И. И. Осиповская // Материалы II Международной научно-технической конференции молодых учёных и специалистов ЦБП «Современная целлюлозно-бумажная промышленность. Актуальные задачи и перспективные решения». – 2020.–Том I.–117 с. – 2020. – С. 28.

2. Бочкарева, З. А. Влияние пшеничных отрубей и ксантановой камеди на функционально-технологические свойства мясных изделий / З. А. Бочкарева, О. Н. Пчелинцева // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2019. – Т. 8, № 4(48). – С. 137-141.

3. Завидовская, К. В. Ксантан - перспективный продукт биотехнологии / К. В. Завидовская, М. М. Самохвалов, В. А. Доценко // Горизонты биофармацевтики : сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической молодежной конференции, посвященной 88-летию Курского государственного медицинского университета, Курск, 26 мая 2023 года. – Курск: Курский государственный медицинский университет, 2023. – С. 231-232.

4. Зубенко С. М. Характерные свойства и использование гидроколлоидов в производстве молочных продуктов / С. М. Зубенко, М. Г. Курбанова // Минимальные системные требования. – 2023. – С. 137.

5. Ревин, В. В. Биотехнология бактериальных экзополисахаридов : учебное пособие / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина // – Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. – 192 с.

6. Тришин, Н. Д. Использование ксантановой камеди в производстве хлеба из низкосортной пшеницы / Н. Д. Тришин // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России : сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 19–25 марта 2020 года. Том I. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2020. – С. 228-230.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

М. Г. Киселев магистр, И. В. Симакова д.т.н, профессор

(«Саратовский государственный университет генетики биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова», г. Саратов, Россия)

***Аннотация:** В данной статье пойдет речь об использовании прибора MixoLab 2, данные которого будут обрабатываться с помощью технологии построения нейронных сетей. Полученные результаты будут полезны для поддержки принятия решений при планировании производства продуктов питания.*

***Ключевые слова:** Нейронные сети, искусственный интеллект, MixoLab 2, Нейросимулятор, конструирование продуктов питания, Microsoft Excel, оптимизации состава продукта*

Разработка и использование нейронных сетей – одна из самых востребованных тем настоящего времени. Действительно, потенциал нейронных сетей довольно разнообразен, ведь, в отличие от алгоритма, нейронная сеть может обрабатывать с уникальными входными параметрами, опираясь на предыдущий опыт. Такое свойство делает нейронную сеть поистине незаменимым инструментом, в задачах, где обработка данных заданным алгоритмом слишком затруднена, требует больших вложений или вообще невозможна. В этой статье будет показан инновационный способ обработки данных анализатора качества муки MixoLab 2 с помощью нейронной сети.

Миксолаб 2 предназначен для контроля динамики реологического поведения теста в процессе замеса по характеру изменения величины крутящего момента на приводе тестомесильной емкости и определения следующих

показателей: водопоглотительная способность муки (ВПС), время образования теста, его стабильность и значение разжижения, а также консистенция теста в процессе нагрева [1].

В процессе одного анализа длительностью 45 минут прибор осуществляет комплексную оценку показателей качества муки. Как известно показатели качества муки зависят как от содержания белка в зерне и качества образующейся клейковины, так и от свойств крахмала и углеводно-амилазного комплекса муки. Помимо этого, Миксолаб позволяет определить взаимодействие всех компонентов муки в процессе замешивания и формирования теста, активность ферментов и даже предсказать стойкость выпеченного из исследуемой муки хлеба к черствению [1].

Кроме того, имеющаяся возможность при проведении анализа вносить в муку различные добавки позволяет сразу же оценить их реальное влияние на качество теста и дальнейшее его поведение при выпечке. Для облегчения интерпретации результатов программное обеспечение прибора использует систему «Профайлер», которая позволяет в удобной для восприятия диаграмме представить одновременно шесть графических индексов качества муки. [1]:

Как было сказано ранее, Миксолаб позволяет провести эксперимент и выдать определенный перечень значений, по которым можно определить качество муки. Комплексный анализ качества теста с использованием Миксолаба позволяет осуществить более сложные задачи, например, создать математические корреляционные модели для предсказания конечного качества хлебобулочных и мучных кондитерских изделий, для этого предлагается использовать возможности нейронных сетей.

Программа «Нейросимулятор» работает с двумя типами данных входными и выходными параметрами. Входные данные – это параметры, которые являются ориентировочными значениями для программы, на их основе программа провидит связь и еще закономерность с выходными параметрами (Рисунок 1) [2,4].

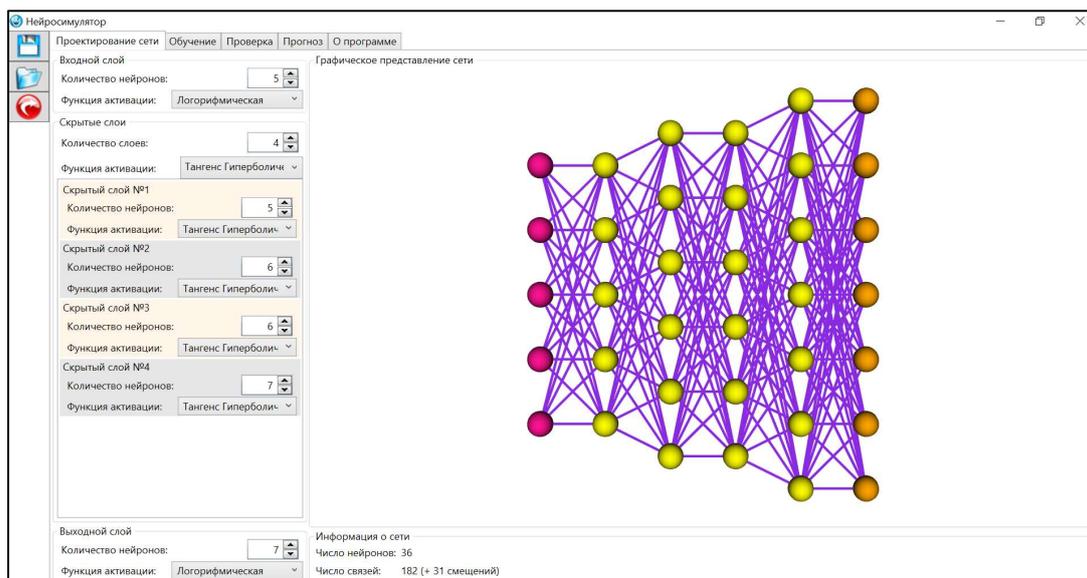


Рисунок 1 – Главное окно программы «Нейросимулятор»

После проведения расчетов параметров из программы можно перенести данные в Microsoft Excel, на основе которого можно построить наглядный график данных, по которому удобно проводить анализ.

Судя по графику, % ВПС чувствителен к показателям Пшеничной муки и Нутовой муки. Выравнивается при пересечении показателей Пшеничной муки и Нутовой муки. Самый низкий показатель ВПС приходится на пик показателя Нутовой муки. Самый высокий % ВПС наблюдается, когда смесь практически полностью состоит только из Пшеничной муки. Также наблюдается незначительный рост % ВПС при пересечении показателей Пшеничной муки и Чечевичной муки (Рисунок 2) [3,6].

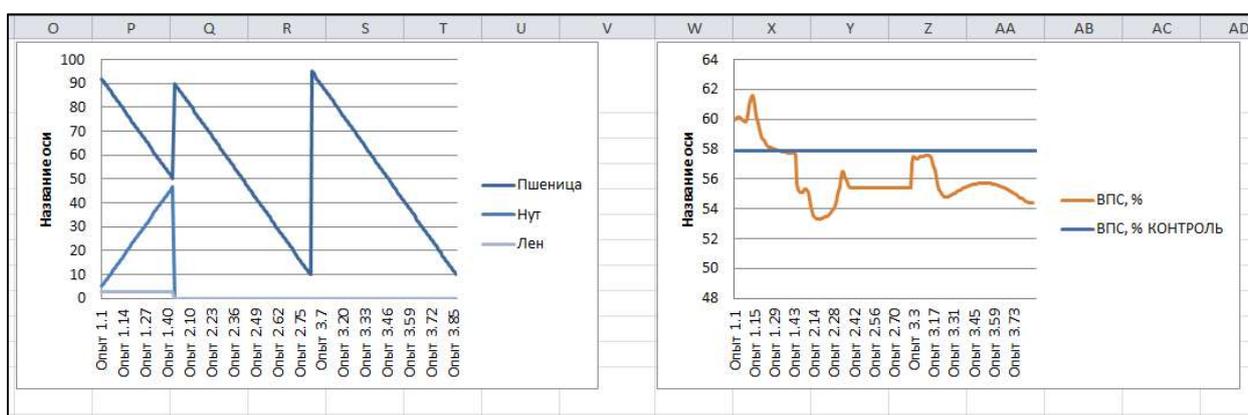


Рисунок 2 – Результаты обработки данных параметра «ВПС»

Скачки показателя Стабильности наблюдаются при максимальных значениях количества Пшеничной муки и пропорционально уменьшаются вместе со снижением ее доли в рецептуре. Небольшой рост стабильности при уменьшении показателя Пшеничной муки наблюдается при небольшом увеличении количества Пшеничной муки, но при дальнейшем росте этого показателя, Стабильность падает (Рисунок 3) [6,8].

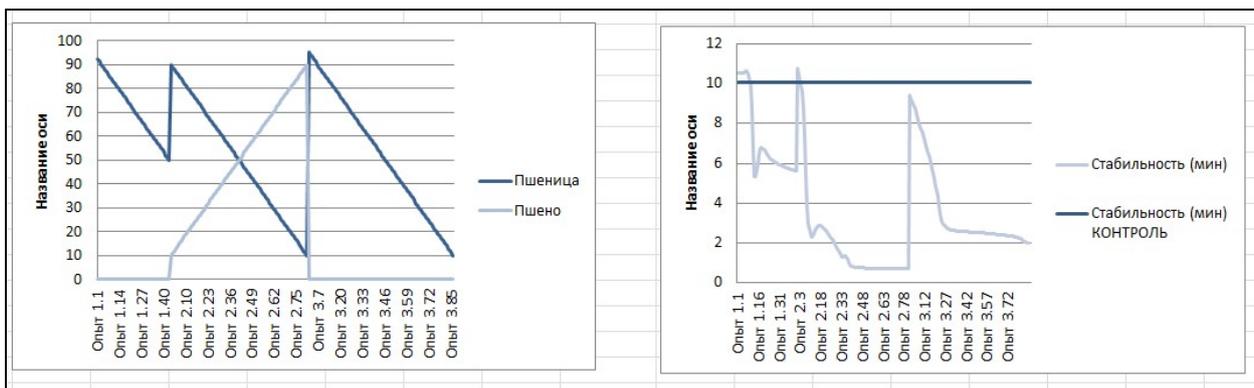


Рисунок 3 – Результаты обработки данных параметра «Стабильности»

Показатели С1 и С2 изменяются незначительно. Скачки С5, С4 и С3 коррелируют со скачками показателя Пшеничной муки, однако небольшое увеличение количества Нутовой муки при снижении уровня Пшеничной муки резко уменьшает эти показатели. На пересечении количества Пшеничной муки и Чечевичной муки также наблюдается снижение показателей С5, С4 и С3 (Рисунок 4) [3].

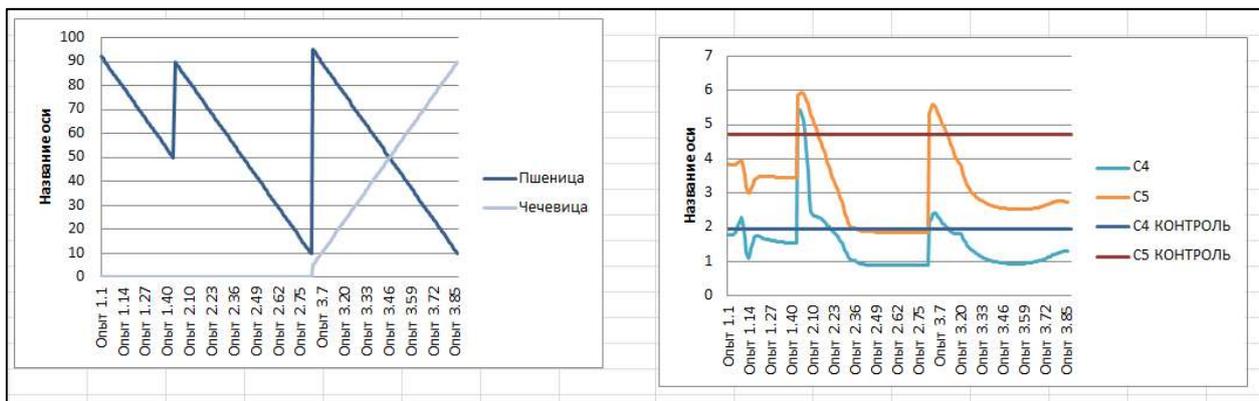


Рисунок 4 – Результаты обработки данных параметра «C4, C5»

Можно сделать вывод: несмотря на то, что Нутовая мука снижает С5, С4 и С3, увеличение её количества негативно сказывается на показателях Стабильности и %ВПС. Чечевица же в свою очередь также снижает показатели С5, С4 и С3, но при этом не влияет на эти два показателя, а использование Пшеничной муки положительно влияет на стабильность показателей (Рисунок 4,5) [3,8].

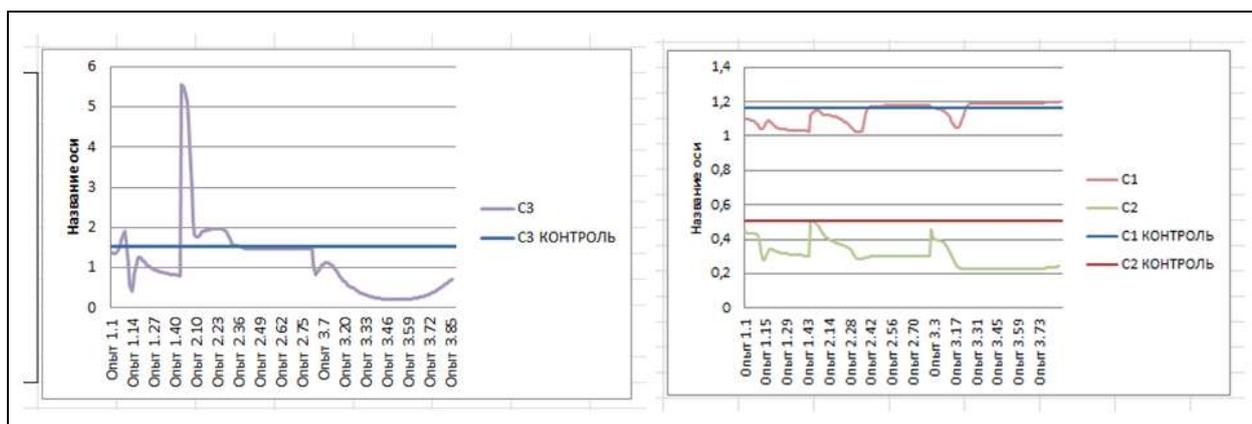


Рисунок 5 – Результаты обработки данных параметра «С3».

Профайлер помогает в принятии решений на производстве. Прибор Миксолаб 2 способен определить качественные параметры таким образом, чтобы нейронная сеть позволила расширить уже существующие данные, воспроизведя промежуточные опыты, она позволяет во много раз расширить уже существующий диапазон данных, на основе которых предприятие сможет принимать обдуманные и взвешенные решения при планировании производства продуктов питания [3,6].

Главной перспективой разрабатываемой системы станет возможность объединять весь накопленный опыт, проведенные в рамках научной деятельности ВУЗа в единую базу данных. Чем больше опытов, содержащих в себе как входные, так и выходные параметры получит нейронная сеть, тем точнее она будет предсказывать результат.

На основе опыта работы с сырьем одного вида, с которым провели, несколько экспериментов на приборе Mixolab 2, с сырьем того же вида, но другой партии поставки, можно будет провести значительно меньше количество

экспериментов с различными пропорциями. Данные недостающих экспериментов могут быть достроены с помощью нейронной сети, которая, пользуясь всем опытом, который у нее есть, с учетом новых вводимых параметров, автоматически найдет зависимость и предоставит максимально точный результат. Такая функция позволит значительно сократить расходы ресурсов на проводимые эксперименты в рамках научной работы студентов и преподавателей [5].

Когда уровень подготовки нейронной сети достигнет высокого уровня, система позволит обрабатывать еще больше параметров с различных приборов и итоговых характеристик блюда. При отличающихся входных параметрах поступающего на производство сырья, нейронная сеть сможет настраивать параметры рецептуры так, чтобы выходе изделия сохраняли стабильный уровень качества, по сравнению с предыдущими экспериментами [2,7].

Список литературы:

1. Mixolab 2 [Электронный ресурс]. URL: <https://kolba24.ru/product/mixolab/> (дата обращения: 15.11.2023)
2. Панос Луридас: Алгоритмы. Самый краткий и понятный курс – М.: Бомбора, 2022 г.
3. Технология производства продовольственных товаров : учеб. / В. И. Хлебников [и др.]. – М. : Академия, 2007. - 347 с.
4. Федотова Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности: Учебное пособие / Е. Л. Федотова. — М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2012. – 368 с.
5. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: Уч.пос / Е.Л. Федотова. - М.: Форум, 2018. - 149 с.
6. Фурс И. Н. Технология производства продукции общественного питания : учеб. пособие / И. Н. Фурс. – Минск : Новое знание, 2002. - 798 с.
7. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. - М.: Диалектика, 2019. - 1104 с.
8. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. [Текст]/ под. ред. И.М. Скурихина и М.Н.Волгарева. – М.: ВО «Агропромиздат». 1987. – Кн. 2 – 360 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ЗАВАРНЫХ ПИРОЖНЫХ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Н. Г. Иванова к.т.н., доцент, А. С. Солнцева студент

(ФГБОУ ВО Московский государственный университет технологий и
управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Москва, Россия)

***Аннотация:** В последнее время все больше людей придерживаются безглютеновой диеты, вызванной непереносимостью глютена либо пищевыми предпочтениями. Современные технологии проектирования безглютеновой продукции позволяют расширить ассортимент мучных кондитерских изделий за счет использования компонентов растительного происхождения, например, облепихи. Использование облепихи благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты будет способствовать повышению усвояемости железа и снизить риск развития железодефицита. Авторами разрабатывается заварное безглютеновое пирожное, в качестве наполнителя, в котором применяется заварной крем с облепихой.*

***Ключевые слова:** целиакия, безглютеновые изделия, облепиха, пищевая ценность, железодефицит, растительное молоко, функциональные пищевые ингредиенты*

Глютеновая энтеропатия, также известная как целиакия, является хроническим заболеванием, которое приводит к повреждению кишечника и нарушению поглощения питательных веществ [3]. Поэтому при разработке новых видов безглютеновой продукции особое внимание обращается на внесение ингредиентов-источников эссенциальных нутриентов [4, 7]. Люди с непереносимостью глютена могут испытывать проблемы с пищеварением и

усвоением питательных веществ. Основными характерными проблемами для 99 % больных целиакией являются дефицит магния и железа. В связи с этим, людям, страдающим данной патологией, необходимо принимать витаминные и минеральные добавки (железо, витамин В₁₂, фолиевую кислоту, кальций и витамин D) [5, 9]. Недостаток этих нутриентов может привести к серьезным последствиям для здоровья человека. В случае употребления недостаточного количества железа, одним из возможных негативных последствий для организма является железодефицитная анемия.

Железодефицитная анемия возникает при недостаточном поступлении железа, необходимого для синтеза гемоглобина, который переносит кислород по крови. Недостаток железа приводит к уменьшению количества гемоглобина и, следовательно, к снижению уровня кислорода в крови. Витамин С способствует преобразованию нерастворимого железа в растворимое, что облегчает его поглощение усвоение. Кроме того, он увеличивает активность ферментов, которые участвуют в метаболизме железа, и способствует удержанию железа в тканях организма. Таким образом, аскорбиновая кислота улучшает усвоение железа и снижает риск развития железодефицитной анемии [1].

По результатам исследований, проведенных на кафедре Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) был разработан заварной безглютеновый полуфабрикат. С целью повышения пищевой ценности изделия продолжается работа по созданию крема, призванного нивелировать риск развития железодефицитной анемии за счет использования натуральных ингредиентов, таких как миндальное молоко и облепиха. Они обеспечивают высокое содержание витаминов и минеральных веществ (железо, магний, кальций), которые необходимы для улучшения состояния кишечника лиц, страдающих целиакией [2]. Замена коровьего молока на альтернативное – миндальное расширяет целевую аудиторию и позволяет людям с непереносимостью лактозы также выбирать данный продукт. Кроме того, миндальное молоко богато витаминами и минералами, включая кальций и витамин D, которые могут помочь

укрепить кости и улучшить общее здоровье. Таким образом, использование миндального молока вместо коровьего может улучшить пищеварение и питательность кондитерского изделия с облепихой для людей с целиакией и риск развития железодефицита.

Использование ягодных наполнителей позволяет повысить биологическую ценность десертов за счёт богатого витаминного состава, флавоноидов, макро- и микроэлементов, и биологически активных веществ. На рисунке 1 представлен заварной крем с облепихой на основе миндального молока. Облепиха – сырье высокой пищевой и биологической ценности с профилактическими и лечебными свойствами. Плоды облепихи содержат большое количество макро- и микроэлементов [8]. Содержание кремния (11 % от нормы в 100г), калия (7 % от нормы в 100 г), магния (7 % от нормы в 100 г), железа (7 % от нормы в 100 г), марганца (46 % от нормы в 100 г), меди (24 % от нормы в 100 г), молибдена (15 % от нормы в 100 г). Аскорбиновая кислота (200 % от нормы в 100 г), ретинол (27 % от нормы в 100 г), альфа-токоферол (33 % от нормы в 100 г) [6]. Применение облепихи в безглютеновых кондитерских изделиях поможет усваиваться железу благодаря высокому содержанию витамина С.

За основу при разработке нового вида крема, являлась рецептура крема заварного. В рецептуре опытного образца молоко коровье было заменено на миндальное, и мука пшеничная – на рисовую. При этом был исключен сахар для дополнительного снижения риска развития диабета, и снижения сахароемкости.



Рисунок 1 – Внешний вид заварного крема с облепихой на основе миндального молока и заварного пирожного с кремом

Готовый опытный крем отличался от контрольного образца выраженным запахом миндаля, и имел более текстурную консистенцию. Заварной крем с облепихой использовали для наполнения полости заварного полуфабриката внешний вид и характеристики приведены на рисунке 1 и в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества опытных безглютеновых заварных полуфабрикатов и заварного крема

Наименование показателя	Заварной полуфабрикат	Заварной крем
Форма (внешний вид)	Форма правильная с небольшим отклонением из-за неравномерной температуры	Свойственный заварному крему с небольшими вкраплениями протертых ягод облепихи
Поверхность	Шероховатая с незначительными трещинами	Гладкая, без следов непромеса
Полость/консистенция	Равномерный по толщине стенок, хорошо пропеченный, без следов непромеса	Однородная эмульсия, в меру густая, без следов непромеса
Цвет	Желтовато-зеленый цвет	Светло-оранжевый
Вкус	С выраженным привкусом тыквенной муки	Свойственный, с выраженным вкусом ягод облепихи
Запах	С выраженным запахом тыквенной муки	С легким ароматом ягод облепихи

Таким образом, создание крема с ягодным пюре облепихи и повышенным содержанием витамина С является важным шагом в развитии диетических продуктов. Его употребление способствует улучшению усвоения железа и подходит для людей, следующих различным диетам. Безлактозная, безглютеновая и низкокалорийная формула крема позволяет его использовать широкому кругу потребителей. Изделие обогащается клетчаткой, которая помогает улучшить пищеварение и поддерживать здоровый уровень холестерина.

Заварное пирожное с кремом с использованием рисовой муки может быть включено в питание в качестве полноценной замены классических изделий для людей с глютеновой энтропатией. Оно не только обладает высокой пищевой ценностью, но и имеет приятный вкус и аромат.

Список литературы:

1. Витамин С // ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения Роспотребнадзора» URL: <https://clck.ru/36suQM> (дата обращения: 30.11.2023).
2. Лаврова Л.Ю. Разработка технологии и рецептур биопродуктов на основе растительного молока // Индустрия питания / Food Industry – 2019. – №2. – С. 43 – 50.
3. Лазарева Т.С. Целиакия у детей и подростков / Т.С. Лазарева // Вопросы современной педиатрии. - 2008. - Т. 7. - № 4. - С. 80–84;
4. Семенкина, Н. Г. Моделирование рецептуры безглютеновых пряников с заданным показателем пищевой активности / Н. Г. Семенкина, И. А. Никитин, И. Р. Мираков // Хлебопродукты. – 2018. – № 7. – С. 36-39;
5. Тиунов В.М. Особенности разработки рационов питания для детей дошкольного возраста больных целиакией / В.М. Тиунов, О.В. Чугунова, Д.В. Гращенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80(2). – С. 211-219.
6. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. - 284 с;
7. Щеколдина, Т. В. Инновации в технологии производства безглютеновых продуктов питания / Т. В. Щеколдина. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2019. – 98 с. – ISBN 978-5-00109-864-5;
8. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность. 2011. №2. – С. 11 – 13.
9. Paul SP, Kirkham EN, Pidgeon S, Sandmann S. Coeliac disease in children. Nurs Stand. 2015 Aug 5;29(49):36-41. doi: 10.7748/ns.29.49.36. e10022. PMID: 26243121.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

О. П. Храпко к.т.н., доцент, С. А. Концедайло магистрант

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** в статье освещены вопросы использования сахарозаменителей в производстве кондитерских изделий. Сахароза является основным ингредиентом в традиционных кондитерских изделиях, и вся кондитерская индустрия изначально ориентирована вокруг ее физических и химических свойств. Одним из вариантов использования альтернативных подсластителей является полная или частичная замена ими традиционного сахара.*

***Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, сахарный диабет, сахарозаменители, бисквит.*

Снижение сахароемкости кондитерских изделий – актуальная проблема, стоящая перед производителями. Согласно рекомендациям ВОЗ необходимо уменьшить суточное потребление сахаров до уровня менее 10 % от общего потребления энергии, чтобы снизить риск ожирения, сахарного диабета и кариеса. Текущие тенденции показывают, что среднее потребление добавленных сахаров превышает на 10 % установленных норм, за исключением пожилых людей и детей раннего возраста. Прогнозируется, что к 2030 году 1,12 миллиарда человек во всем мире будут страдать ожирением, если существующие тенденции сохранятся [2].

Последние десятилетия роль сахара в нашем рационе стала объектом все более пристального внимания. В связи с чем возникла потребность в поиске

альтернатив сахарозе, фруктозе и глюкозе, которые удовлетворяли бы потребность в сладком без связанных с этим негативных последствий для здоровья и самочувствия.

Подсластители – это заменители сахара со сладким вкусом. Существует множество различных подсластителей.

Один из наиболее распространенных способов группировки подсластителей состоит в том, чтобы рассмотреть те, которые имеют питательную ценность, т. е. питательные подсластители, и те, которые не имеют питательной ценности, т. е. некалорийные или «низкокалорийные» подсластители.

Сахарные спирты – подсластители с калориями. В них меньше калорий, чем в сахарозе, и они лишь незначительно влияют на уровень глюкозы в крови. Наиболее распространенные сахарные спирты: сорбитол, ксилит, маннит, лацитол, изомальт, эритритол.

В литературных источниках зачастую под подсластителями и сахарозаменителями понимают одно и то же. Однако, это не так. В отличие от подсластителей, сахарозаменители обладают энергетической ценностью и метаболизируются в организме с участием инсулина.

Также выделяют классификацию сахарозаменителей по их влиянию на структуру полуфабриката кондитерского производства.

Влияние определяется фазовым состоянием сахарозаменителя или подсластителя. Учитывая все факторы, оказывающие влияние на поведение сахарозаменителя в процессе производства, можно сформировать необходимую структуру и качество готовых изделий с подсластителями.

Существует много продуктов, произведенных с использованием искусственных подсластителей для замены сахара, но некоторые из них не устойчивы к теплу во время выпечки. Эти подсластители дают более сильное сладкое ощущение во рту по сравнению с сахарозой. В мучных кондитерских изделиях замена сахарозы другим подсластителем может быть неудовлетворительной из-за структурного значения, которое сахароза придает

продуктам. Однако очень небольшие количества сахарина, цикламата натрия и других подсластителей могут быть использованы для повышения сладости печенья, например, в полусладком печенье, где существует ограничение на количество сахарозы, которое можно использовать в рецептуре.

Маркетинговые ходы «без сахара» и «без добавления сахара» следует рассматривать критически, поскольку часто имеется ввиду «без сахарозы». Сладость исходит от фруктовых сиропов, которые в основном не содержат сахарозы, но имеют меньшее количество сахара с таким же количеством калорий на грамм.

Полностью исключить сахар из рецептов кондитерских изделий невозможно, поскольку помимо формирования вкуса, он выполняет важную задачу в формировании структурно-механических свойств готового продукта и структурообразования теста.

Снижение содержания сахара в кондитерских изделиях сопряжено с проблемами, связанными с функциями, обеспечиваемыми сахарозой, такими как органолептические характеристики, связанные со сладостью и ощущением во рту, и физические характеристики, связанные с текстурой, цветом и параметрами обработки теста. Сахар является ключевым ингредиентом в рецептурах бисквитов и чаще всего используется в традиционных рецептурах. Бисквиты обычно имеют высокое содержание сахара, составляющее 30–40 % формулы [4, 5].

Большой интерес во многих кондитерских изделиях представляет то, как сахарозаменитель карамелизуется. Многие заменители сахара, например, стевия и экстракт плодов монаха, сами по себе не карамелизуются.

Для удовлетворения потребности больных сахарным диабетом в кондитерских изделиях невозможно без применения сахарозаменителей, способствующих предотвращению осложнения заболеваний, связанных с нарушением углеводного обмена веществ в организме человека. Клиническими исследованиями доказано, что регулярное употребление сахарозаменителей

способствует улучшению результатов терапевтического лечения, а также способствует предупреждению ожирения [2].

Ассортимент подсластителей и заменителей сахара в кондитерской промышленности ограничен. В настоящее время в производстве мучных кондитерских изделий в большей степени используется стевиозид и сорбит. Эритрит может выступать в качестве сахарозаменителя при производстве бисквитов, при разработке новых диабетических изделий. Изомальт и лактитол доказали свою эффективность в производстве шоколада [1, 3].

Известные в настоящее время заменители сахара обладают как достоинствами, так и недостатками в сравнении с сахарозой. Поэтому решающим фактором при их использовании является анализ их специфических особенностей для применения в технологиях производства кондитерских изделий и безопасность для человека [1].

Разработка новых научно обоснованных рецептур целевых кондитерских изделий, в том числе бисквитов, для людей с имеющимися отклонениями в углеводном обмене и дальнейшие исследования по использованию подсластителей и заменителей сахара позволят удовлетворить растущий спрос на эти продукты и расширить ассортимент изделий «группы здоровья».

Список литературы:

1. Германюк Я.Л. Искусственные заменители сахарозы при заболеваниях с нарушенным углеводным и липидным обменом / Я.Л. Германюк // Врачебное дело. – 1986. - № 8. - С. 63-67.
2. Джабоева А.С. Характеристика рациона питания больных сахарным диабетом /А.С. Джабоева, З.А. Куантова // Известия КБГАУ. – 2020. – № 2 (28). – С. 52-55.
3. Матвеева Т.В. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных и кондитерских изделий: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. - 947 с.
4. Пьяникова Э.А. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств обогащенных бисквитных полуфабрикатов /Э.А Пьяникова, А.Е Ковалева // Технология и товароведение инновационных продуктов. 2017. №3 (44). С. 66-70.
5. Санжаровская Н.С. Использование муки из зерна полбы в рецептуре мучных кондитерских изделий / Н.С. Санжаровская, Н.Н. Романова, О.П. Храпко // Ползуновский вестник. – 2020. – №1. – С. 41–45.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

В. Н. Андреев к.т.н., доцент, В. В. Демичев ассистент

(«Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия)

***Аннотация:** В работе изучена технология производства майонеза непрерывным способом; проведен системный анализ линий производства майонезной продукции. В ходе исследования выявлено «узкое» место линии производства майонеза непрерывным способом. Построена операторная модель технологической линии производства майонеза как системы.*

***Ключевые слова:** системный анализ, майонез, узкое место, операторная модель.*

Майонез представляет собой эмульсию типа «вода в масле». По рецептурному составу майонезы делятся на диетические, столовые и с пряностями. По содержанию массовой доли жира майонезная продукция подразделяется на две группы: майонезы с содержанием жира не менее 50 % и яичного желтка не менее 1 %; майонезные соусы с содержанием жира не менее 15 % [1,2].

В настоящее время существуют различные способы производства майонеза – горячий и холодный. Основные этапы производства майонеза горячим способом следующие:

1. Первый этап включает в себя смешивание основных ингредиентов: сода, яичный порошок, сахар, горчичный порошок и вода.

2. Второй этап – нагревание полученного сырья. Смесь подогревается до температуры примерно 70 °С для обеспечения уничтожения бактерий.

3. Третий этап – эмульгирование, при котором в полученную ранее смесь, постепенно добавляют масло, продолжая перемешивание и получая полуфабрикат в виде грубой майонезной эмульсии.

4. Четвертый этап – получение тонкой дисперсной эмульсии с применением диспергатора. После диспергации тонкую майонезную эмульсию охлаждают до температуры 15 °С [3]. Готовую майонезную продукцию фасуют в упаковку и укладывают в короба.

Системный анализ в пищевой инженерии представляет собой методологию, которая позволяет изучать и оптимизировать различные процессы и системы, связанные с производством пищевых продуктов. Системный анализ включает в себя анализ функций, взаимосвязей и взаимодействий компонентов системы, а также оценку их эффективности и оптимизации.

Основным направлением системного анализа в пищевой промышленности является улучшение качества и безопасности пищевых продуктов, оптимизации производственных процессов, а также сокращения издержек и улучшения эффективности производства. Системный анализ так же позволяет учитывать различные аспекты, связанные с производством пищевых продуктов, такие как экологическая устойчивость, энергоэффективность и другие.

Системный анализ позволяет спрогнозировать возможные проблемы в процессах производства продуктов питания и разрабатывать методы их предотвращения. Кроме того, системный анализ позволяет выявить узкое место линии производства, что позволяет произвести модернизацию или замену узла, или оператора, для полноценного использования мощностей линии. Этот подход важен для создания устойчивых и надежных систем производства пищевых продуктов, которые соответствуют стандартам качества и безопасности [4,5,6].

В ходе системного анализа составлен граф целей и задач функционирования технологических линий производства майонезной продукции. Определено, что система линии производства майонеза состоит из трех подсистем: А, В и С. За объект исследования взята линия производства майонеза «Провансаль» жирностью 67 % непрерывным способом. Построена

операторная модель линии производства майонеза «Провансаль» непрерывным способом как системы (рисунок 1).

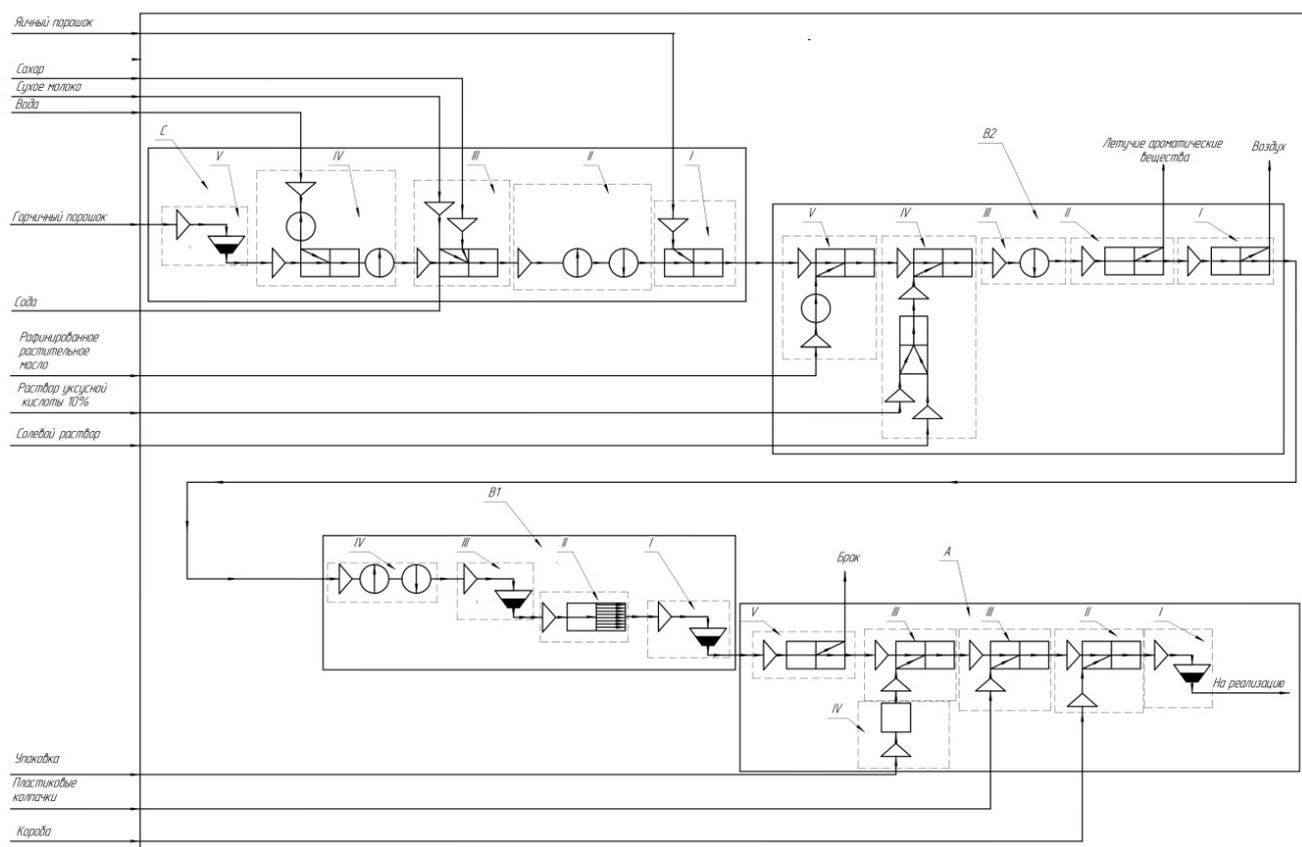


Рисунок 1 – Операторная модель линии производства майонеза «Провансаль» непрерывным способом

Полученная методом системного анализа операторная модель линии производства майонеза непрерывным способом, включает в себя следующие элементы:

А – подсистема образования готового продукта с заданными показателями качества: I – оператор хранения готовой продукции, II – оператор упаковки майонезной продукции в короба, III – оператор фасовки майонеза в упаковку, IV – оператор формирования упаковки, V – оператор удаления брака;

B1 – подсистема образования окончательного полуфабриката с заданными показателями качества: I – оператор хранения полуфабриката, II – оператор получения тонкой майонезной эмульсии, III – оператор хранения грубой майонезной эмульсии, IV – оператор температурной обработки грубой

майонезной эмульсии;

В2 – подсистема образования полуфабриката с заданными показателями качества: I – оператор фильтрации полуфабриката, II – оператор дезодорирования полуфабриката, III – оператор охлаждения грубой майонезной эмульсии, IV – оператор формирования грубой майонезной эмульсии, V – оператор формирования смеси;

С – подсистема образования промежуточного полуфабриката: I – оператор формирования яично-горчичной пасты, II – оператор температурной обработки пасты, III – оператор смешивания основных компонентов пасты, IV – оператор образования горчичной пасты, V – оператор приемки горчичной пасты.

Операторная модель линии производства майонеза непрерывным способом и граф целей и задач функционирования линии как часть системного анализа линии позволят выявить центральные подсистемы, наиболее влияющими на качество готовой майонезной продукции, с целью дальнейшей оценки стабильности работы линии как стохастической системы.

Список литературы:

1. ГОСТ 31762–2012 Майонез и соусы майонезные. Правила приемки и методы испытаний: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2013-07-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – М.: Стандартинформ, 2014. – С. 32.

2. ГОСТ 34178-2017 Спреды и смеси топленые. Общие технические условия: национальный стандарт Российской Федерации: дата введения 2019-02-01 / Федеральное агентство по техническому регулированию. – Изд. официальное. – М.: Стандартинформ, 2017. – С. 29.

3. «Терещук, Л. В. Производство эмульсионных масложировых продуктов. Технология майонезов и майонезных соусов» (Терещук, Л. В. Производство эмульсионных масложировых продуктов. Технология майонезов и майонезных соусов: учебное пособие / Л. В. Терещук, К. В. Старовойтова, Е. Г. Павельева. — Кемерово: КемГУ, 2019. — ISBN 978-5-8353-2577-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/156116>.

4. Андреев, В. Н. Системные исследования процесса производства маргариновой продукции / В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха, В. В. Демичев [Текст] // Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — Кемерово:, 17.05.2022. — С. 56-57.

5. Бредихин, С. А. Исследование процесса производства майонеза с применением системных методов / С. А. Бредихин, В.Н. Андреев, А.Н. Мартеха [Текст] // V международная научно-практическая конференция «научное обеспечение животноводства сибиря». — Красноярск:, 13-14.05.2021. — С. 504-507.

6. Андреев, В.Н. Формование готовых пищевых изделий / В.Н. Андреев, Ю.М. Березовский. — М.: Восход-А, 2016. — С. 128.

КЛЮКВА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Е. В. Щербакова д.т.н., профессор, Е. С. Шацкая магистрант
(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия)

Аннотация: *В статье рассмотрены полезные свойства и особенности химического состава ягод клюквы, представленной на отечественном рынке продовольственного сырья в свежем, сушеном, замороженном и вяленом виде. Проанализированы особенности использования ягод для обогащения маффинов как мучных кондитерских изделий, с точки зрения их органолептических показателей качества. Подтверждена возможность использования выбранного вида сырья в качестве функционального ингредиента в продуктах здорового питания и рецептурного компонента, влияющего на продолжительность хранения готовых изделий.*

Ключевые слова: *польза клюквы, мучные кондитерские изделия, витамин С, консерванты, пищевые волокна.*

Мучные кондитерские изделия – это неотъемлемая часть нашей культуры и питания. Они служат прекрасным дополнением к чашке кофе или чая, а также являются незаменимыми гостями на праздничном столе. Однако, в свете тенденции последних лет к ведению здорового образа жизни, многие из нас начинают отдавать предпочтение более здоровой пище, пытаясь найти альтернативу и кондитерским изделиям. Но не всегда получается отыскать достойный вариант, который будет не только отвечать требованиям, касаемо чистоты состава, но и окажется таким десертом, который захочется съесть еще не один раз. Для решения данной проблемы можно прибегнуть к обогащению

мучных кондитерских изделий различными функциональными ингредиентами, например, полезной ягодой клюквой.

Клюква уже давно признана одной из самых полезных ягод для организма. Её богатый состав включает в себя большое количество антиоксидантов, витамин С, флавоноидов и другие элементы, которые благотворно влияют на работу сердечно-сосудистой системы и иммунитета [2]. Кроме того, добавление клюквы в мучные изделия придаст им яркий вкус и аромат, что сделает их ещё более привлекательными для потребителей.

Еще одним важным элементом, который содержится в клюкве, является бензойная кислота. Она, в свою очередь, считается одним из главных природных консервантов, который содержится всего лишь в нескольких видах ягод [3].

Клюква – это ягода, имеющая высокую пищевую ценность, вместе с тем, она содержит мало калорий и сахара, что делает ее идеальным компонентом для создания мучных изделий, отвечающим требованиям сторонников здорового питания.

Клюквенный пирог или маффин – отличный выбор для тех, кто хочет насладиться сладостью без вреда для здоровья. Клюква придает им не только уникальный вкус и аромат, но и делает эти изделия более полезными за счет своих целебных свойств, а также, имея в своем составе бензойную кислоту, способна продлить срок хранения этих изделий натуральным способом, то есть без добавления каких-либо химических препаратов.

Десерты с добавлением клюквы могут быть прекрасной альтернативой более традиционным сладостям. Например, можно использовать клюквенный соус или начинку для выпечки, чтобы снизить содержание сахара и калорий в изделии, не ухудшая его вкусовых качеств. Кроме того, клюква содержит пектин - растворимое диетическое волокно, которое способствует снижению аппетита и поддержанию нормального уровня глюкозы в крови.

Важно отметить, что для сохранения полезных свойств клюквы при ее использовании в кондитерских изделиях следует предпочитать натуральные или минимально обработанные продукты.

Приготавливая мучные кондитерские изделия с добавлением клюквы, можно получить не только полезный продукт для здорового питания, но и насладиться его приятным вкусом. Клюква добавляет свежести и яркости в выпечку, делая ее более аппетитной. Богатый аромат и слегка кисловатый вкус клюквы придают особую нотку в любое блюдо.

Перед тем, как добавлять клюкву в какие-либо кондитерские изделия, стоит изучить, какими способами можно переработать данную ягоду, а также – как тот или иной способ заготовки влияет на полезные свойства клюквы.

В настоящее время эту популярную из-за своего богатого химического состава (а именно витамины групп С, Е, В и К, органические кислоты, пектины, большое количество микроэлементов – Са, Р, Fe и другие) ягоду можно встретить на потребительском рынке в следующем виде: сушеном, вяленом, замороженном, свежем. И помимо внешних и органолептических различий, каждый из видов переработки ягоды оказывает влияние на ее имеющиеся полезные качества.

Если говорить о сушеной клюкве, которую получают путем обезвоживания или по-другому – гидратации, то ее свойства незначительно отличаются от ягод в свежем виде. При переработке производители добавляют к ягоде сахар, который влияет на кислый вкус клюквы и увеличивает ее калорийность. Но при этом ягоды все также остается ценным ингредиентом для обогащения мучных кондитерских изделий. Сушеная клюква, помимо вышеперечисленных химических элементов, содержит еще I и Mg в больших количествах, что позволяет рекомендовать употребление такого сухофрукта для снижения стресса и нормализации сна.

Вяленая клюква имеет ряд отличий от сушеной в способе ее переработки. Сначала из ягоды удаляют весь сок, подвяливают, после чего проваривают в предварительно полученном соке, в который добавляют сахар. К последнему пункту с особой внимательностью необходимо отнестись людям с диабетическими заболеваниями, так как несмотря на весь спектр полезных

свойств вяленой ягоды, при ее неограниченном потреблении могут возникнуть неприятные последствия.

Третий вариант хранения клюквы долгое время – ее заморозка. Данный способ имеет преимущества над двумя предыдущими за счет того, что для переработки не требуется ни добавления большого количества сахаров, ни подвергание высоким температурам. В таком виде клюква содержит в себе танин, являющийся природным антибиотиком, который способен оказывать разрушающее действие на патогенные микроорганизмы. При всем этом, в нахождении танина в составе есть один недостаток – это горьковатый привкус замороженной клюквы, которого ягоды лишаются при других способах переработки, включающими в себя термическую обработку.

Последний вид клюквы, в котором ее можно употреблять, – свежий. О многогранной пользе свежей ягоды уже было сказано выше (благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему, препятствие образования лишнего холестерина, поддержание и улучшение иммунной системы и т.д.), поэтому стоит отметить, что даже при таком большом списке полезных свойств ограничение на употребление этой ягоды все же имеются [4]. Свежая клюква, как и замороженная, содержит немалое количество органических кислот, а это значит, что людям с определенным перечнем заболеваний такие вещества могут нанести вред. Сюда входят: различные заболевания ЖКТ, нарушение обмена веществ в организме, недостаточное содержание Са и ряда других микроэлементов, а также беременность, так как не исключается возможность аллергической реакции.

Таким образом, были проанализированы 4 различных вида клюквы, каждый из которых имеет как свои преимущества, так и недостатки. В своей дальнейшей работе я буду использовать ягоды клюквы в сушеном виде, так как опытным путем при органолептической оценке разрабатываемых мучных кондитерских изделий было выявлено, что данный вид ягоды не оказывает негативного воздействия на внешний вид изделий, а при добавлении сушеной

ягоды мякиш опытных образцов приобретает сладковатый привкус и более привлекательный вид в разрезе.

Список литературы:

1. Сокол, Н.В. Исследование пектиновых веществ плодов дикорастущих культур / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Новые технологии. – 2008. – №6. – С.27-30.

2. Горбунов, А.Б., Дикорастущие и культивируемые в Сибири ягодные и плодовые растения: монография // А.Б. Горбунов, В.Н. Васильева. – Красноярск, 2013. – 260 с

3. Клюква и черника. Ягоды, побеждающие бактерии / [сост. Е.Л. Исаева]. – М. : РИПОЛклассик(Здоровый образ жизни и долголетие), 2010 – 64 с.

4. Мисун И. Н. Целебные свойства клюквы / И. Н. Мисун, А. Н. Мартинович, В. Л. Мисун // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. Минск: БГАТУ, 2017. – С. 74–75.

КОНЦЕПЦИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ СМЕСИ СУХОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Е. А. Ольховатов к.т.н., доцент, В. О. Сымулов студент
(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Обозначена популярность среди населения напитков из натурального растительного сырья. Показана необходимость комплексного подхода к составлению композиций таких напитков. Определена основополагающая концепция полноценной смеси сухого растительного сырья для напитка функциональной физиологической направленности. Установлена актуальность выбранной темы работы. Показаны направления снижения калорийности напитков. Предложена концепция создания рецептурных композиций безалкогольных напитков пониженной калорийности функциональной физиологической направленности.*

***Ключевые слова:** составление композиций, сухие смеси, растительное сырье, функциональные напитки, здоровое питание, рецептурные композиции, безалкогольные напитки, пониженная калорийность, здоровое питание*

В последние годы наблюдается повышение спроса широких масс потребителя на продукты здорового питания с функциональными свойствами. В этой категории выгодно выделяются напитки из натурального растительного сырья, что делает их желательным компонентом в рационе людей, ведущих здоровый образ жизни [1]. Напитки на основе чая входят в рацион большого числа людей по всему миру. В связи с этим появляются предпосылки для расширения рынка этой категории товаров, что возможно достичь благодаря

привлечению дополнительного массива сырьевых компонентов местного происхождения, сырья, характерного для данного конкретного региона.

Разработка смесей из растительных компонентов сырья различных видов для приготовления чайных напитков позволяет обогатить готовый продукт биофлавоноидами, дубильными и пектиновыми веществами, микро- и макроэлементами, а также придать им функциональные свойства [2]. Такие напитки выгодно отличаются высокими органолептическими характеристиками и имеют повышенную конкурентоспособность на рынке аналогов.

Однако, серьезным недостатком получения такой смеси с нетрадиционным сырьем в основе является значительное снижение общей ее экстрактивности. Для нормализации этого показателя можно смешивать нетрадиционное чайное сырье с низкосортным чаем байховым черным или зеленым, которые кроме высокой экстрактивности обладают так же и низкой стоимостью по сравнению с остальными видами чая. Это позволит создать доступный продукт здорового питания с выраженными функциональными физиологическими свойствами при высоких физико-химических и органолептических свойствах готового продукта.

В этой группе особо выделяются напитки с пониженной калорийностью из натурального растительного сырья. Вся гамма спектра совокупности свойств этой полезной продукции делает их необходимым компонентом в рационе массы людей [3]. Напитки с пониженной калорийностью на основе фитосырья стали популярными во всем мире благодаря своим привлекательным свойствам. В связи с этим появляются предпосылки для расширения рынка этой категории товаров, что возможно достичь благодаря привлечению дополнительного массива сырьевых компонентов нехарактерных для таких продуктов, но весьма желательных за счет своих исключительных свойств [1].

Нами предложена концепция создания рецептурных композиций безалкогольных напитков пониженной калорийности с функциональной физиологической направленностью, позволяющих обогатить готовый продукт целым рядом биологически активных компонентов, придающих продукту выгодные характеристики. Такие напитки имеют повышенную

конкурентоспособность на фоне аналогов и отличаются высокими органолептическими характеристиками.

В основе напитка лежит экстракт из смеси сухого растительного сырья, в основном местного происхождения и чая черного или зеленого байхового низкосортных товарных сортов, что делает эту смесь повышенной экстрактивности с улучшенными органолептическими и физиологическими характеристиками. Сладкий компонент рекомендуется брать в виде природных сладких веществ – плодово-ягодных и фруктовых соков концентрированных и восстановленных непосредственно перед применением, что позволяет регулировать количество сухих веществ приготавливаемых напитков в широких пределах. Таким образом, появляется возможность получать напитки для здорового питания со свойствами формирования выгодных для конкретной группы потребителей характеристик.

Кроме регулирования создаваемой напитком энергетической нагрузки с получением продукта с пониженной калорийностью, возможно придание ему функциональных физиологических свойств путём введения в состав получаемой пищевой системы полупродуктов группы гидратопектинов, несущих дополнительную функциональную технологическую нагрузку [4].

Таким образом, сформулированная нами концепция подразумевает компоновку состава купажей напитков из полупродуктов, несущих в себе одновременно технологическую и физиологическую функциональности систем, что представляется возможным обеспечить без привлечения искусственных ингредиентов с применением доступных и широко распространённых натуральных компонентов.

Список литературы:

1. Проектирование рецептур тонизирующих безалкогольных напитков с выраженными профилактическими свойствами / Л. Я. Родионова, А. В. Степовой, Е. А. Ольховатов, М. М. Пивень // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 122. – С. 941–952.

2. Машногорская А. А. Подбор сырья и разработка рецептуры напитка с повышенным содержанием антиоксидантов / А. А. Машногорская, Л. Г. Влащик // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сборник статей по материалам 74-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2018 год. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 492–494.

3. Влащик Л. Г. Технология производства напитков, обогащенных натуральными растительными ингредиентами с адаптогенными свойствами / Л. Г. Влащик, А. В. Тарасенко // Новые технологии. – 2020. – № 1. – С. 30-39.

4. Ольховатов, Е. А. Технология функциональных напитков на основе пектинового экстракта из створок бобов сои / Е. А. Ольховатов, Л. Я. Родионова, М. М. Пивень // Современные технологии и управление : Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции. – Светлый Яр: Филиал ФГБОУ ВПО Московский государственный университет технологий и управления имени К. Г. Разумовского в р. п. Светлый Яр Волгоградской области, 2014. – С. 292–295.

ЛИОФИЛЬНАЯ СУШКА СУПОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Е. В. Зубкова магистрант, Н. В. Кенийз канд. техн. наук, доцент

(Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Рассмотрена проблема современного питания. В работе рассмотрены вопросы питания на основе пищевых концентратов, состоящих из картофеля, заменителя мяса на основе глютена зерна пшеницы. Приведены технологические режимы подготовки компонентов пищевого концентрата. Представлены результаты исследования физико-химических показателей готовой продукции.*

***Ключевые слова:** питание, суповой концентрат, сублимационная сушка.*

Питание в современном мире претерпело существенные изменения, как в принципе и все в нашей жизни. Быстрый темп жизни, нехватка времени и ресурсов ведет к нарушению питания современного человека, что неблагоприятно сказывается на организме. Пищевой рацион большинства людей состоит из сплошных перекусов и перехватов набегу, что очень пагубно сказывается на здоровье населения.

Решением данной проблемы может стать употребление в пищу суповых концентратов, которые имеют ряд преимуществ: удобство использования, широкий выбор вкусов, долгий срок хранения, экономичность, контроль над питательными веществами, многофункциональность, высокую усвояемость и концентрацию питательных веществ.

Отличным решением для сохранения всех этих свойств в продукте является способ лиофильной сушки сырья, имеющий множество достоинств.

Главным преимуществом такого метода получения является сохранение пищевых свойств продукта. Сублимационная сушка происходит при низкой

температуре, что позволяет сохранить витамины, минералы и другие питательные вещества, которые могут быть потеряны при других методах, но которые необходимы для полноценного и здорового питания человека.

Также достоинством такого способа считается сохранение вкуса и аромата, благодаря выпариванию воды из сырья, не нагревая его. Это особенно важно для таких продуктов, как овощи, фрукты и мясо.

Помимо этого полуфабрикаты, полученные данным методом имеют длительный срок хранения, так как отсутствие влаги предотвращает развитие микроорганизмов и бактерий, без необходимости добавления консервантов и других химических веществ.

Учитывая все вышеперечисленные факторы, целью данной работы является разработка пищевого концентрата первых обеденных блюд, которая может использоваться широкими слоями населения. Выбран объект, возможный для использования, как здоровых людей, так и страдающих непереносимостью животного белка.

Концентрат «Гороховый суп с заменителем мяса на основе пшеничного глютена» был получен при помощи лиофильной сушки компании Abat. Для этого были подобраны следующие параметры: для картофеля выбран 12 часовой режим с постепенным поднятием температуры от минус 15 °С до 45 °С, для овощной поджарки определен 11 часовой режим с медленным повышением температуры от минус 15 °С до 40 °С, а для заменителя мяса на основе пшеничного глютена и гороха в виде пюре 9 часовой режим с увеличением температуры от минус 10 °С до 40 °С. Для усиления вкуса использована пищевая добавка в виде поваренной соли и натуральная высушенная зелень.

После практического получения супового концентрата проведены лабораторные исследования, доказывающие сохранение витаминных, минеральных и пищевых свойств продукта, а также возможность хранения полуфабриката в течение продолжительного времени.

Определены такие показатели, как активность воды, устойчивость к окислению, количественное содержание витаминов, белков, жиров и углеводов. Данные указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели, полученные в результате испытаний

Наименование определяемого показателя	Результаты испытаний в 100 г полуфабриката
Активность воды	0,48
Устойчивость к окислению	Более 192 часов
Белки, мг	12,8
Жиры, мг	13,3
Углеводы, мг	8,7
Витамин С, мг	1
Витамин В1, мг	0,05
Бета-каротин, мг	0,003
Витамин РР, мг	7,5
Энергетическая ценность, ккал	389

Химический состав продукта полностью соответствует составу сырого, не подверженного сушке сырья, исходя из чего, можно говорить о полном сохранении питательных свойств полученного продукта.

Полученный концентрат может использовать в пищевые цели при отсутствии возможности готовить самостоятельно.

Список литературы:

1. Растительно-белковые концентраты и продукты на их основе / Н. А. Юрченко // Вестник КрасГАУ. 2007. №4. С. 226 – 227.
2. Пищевые концентраты / Л. Д. Бачурская, В. Н. Гуляев // Пищевая промышленность. 2006. С. 362.
3. Технология пищевого концентратного производства / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина // 2012. С. 76.
4. Основы рационального питания / Р. С. Омаров // Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2014. – С. 80

МАСЛО ИЗ СЕМЯН ЧИА, КАК ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

А. Н. Остриков д.т.н., профессор, А. В. Терёхина к.т.н, доцент

(«Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, Россия)

***Аннотация:** проведено обоснование введения в рационы питания населения Российской Федерации масла из семян чиа, для улучшения пищевого статуса населения, благодаря присутствию в его составе набора значимых биологически активных и питательных веществ.*

***Ключевые слова:** полиненасыщенные жирные кислоты, функциональный продукт, семена чиа, масло из семян чиа, здоровое питание.*

Традиционными маслами в Российской Федерации являются подсолнечное, рапсовое и соевое. Распространенность в стране именно этих видов масел объясняется преобладанием посевных площадей подсолнечника, сои и рапса. Наибольшее распространение получило именно подсолнечное масло (рисунок 1).

По своему составу масла из нетрадиционных видов сырья отличаются от подсолнечного масла, однако встретить их в продуктовой корзине среднестатистического жителя России можно редко. Это обусловлено, в частности, неосведомленностью населения о полезных свойствах некоторых видов нетрадиционных растительных масел. Одним из представителей нетрадиционных растительных масел в Российской Федерации является масло из семян чиа.

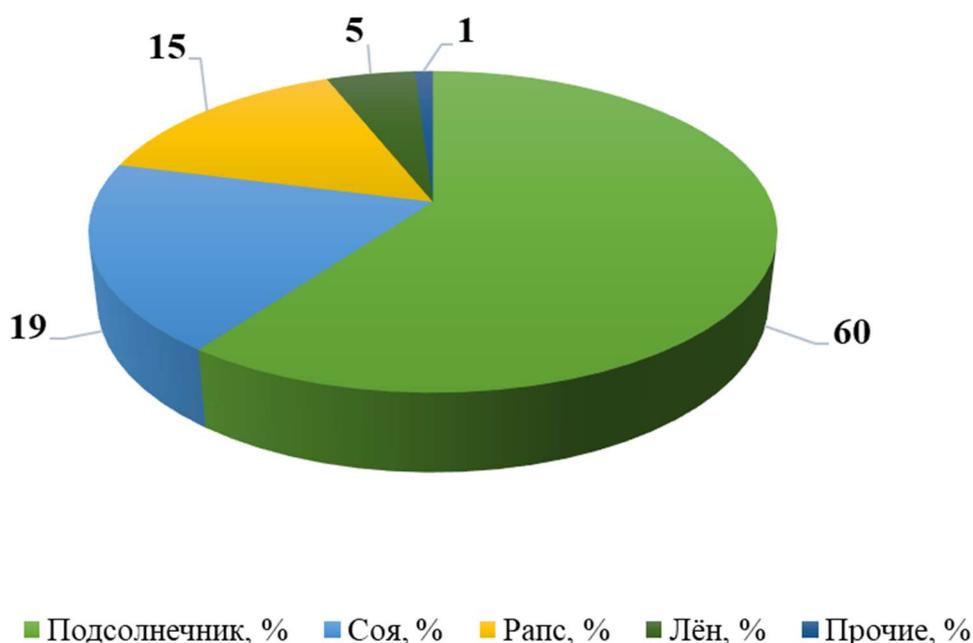


Рисунок 1 – Структура масличного производства по агрокультурам в 2022 году

Согласно данным в методических рекомендациях норм потребностей у организма человека существует физиологическая потребность в жирных кислотах полиненасыщенных групп. Для взрослых людей она составляет от 6 до 10 % от суточного рациона. Если рассматривать тот же показатель для детей, то он варьируется от 5 до 10 %. Данные жирные кислоты являются эссенциальными и часто являются функциональными ингредиентами в продуктах здорового питания. При их отсутствии в рационе развиваются кожные заболевания, наблюдаются нарушения со стороны половых органов и почек [1].

Известны исследования влияния на устойчивость к физическим нагрузкам лабораторных мышей, у которых в рацион питания добавляли масло из семян чиа [2]. Согласно этим исследованиям, добавление в рацион данного вида масла повысило их мышечную и силовую выносливость, что также доказывает позиционирования этого растительного масла, как продукта, улучшающего состояние здоровья.

Важным является также соотношение жирных кислот (ЖК), которое часто получают купажированием разных видов растительных масел. В эти купажи часто добавляют масла из нетрадиционного вида сырья.

Согласно исследованиям ученых, масло из семян чиа имеет в своем составе 61,2 % линоленовой, 18,9 % линолевой, 6,7 % олеиновой ЖК [1]. Если сравнивать их содержание с составом других масел, то в масле из семян чиа присутствует рекордное количество линоленовой кислоты, из-за отсутствия которой страдает большинство рационов населения. Если сравнивать с рыбьим жиром, то содержание выше в два раза, а если сравнивать с льняным маслом (которое более распространено в России) содержание выше на 7, 2 %.

В составе масла из семян чиа также присутствуют фенольные кислоты, флавоноиды, токоферолы, фитостеролы, минералы (калий, кальций, железо, фосфор, цинк, бор), а также витамины группы В.

Масло из семян чиа обладает своим специфическим набором значимых биологически активных и питательных веществ, что подтверждает необходимость его введения в рационы питания населения, как продукта, улучшающего здоровье.

Список литературы:

1. Бутова С.В., Шахова М.Н., Панина Е.В. Исследование показателей растительных масел из малораспространенного сырья / Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. - 2018. - № 1 (10). - С. 38-43.
2. Козлова Е.В., Мирошниченко Л.А., Николаевский В.А. Сравнительная оценка влияния масла из семян чиа и льняного масла на устойчивость лабораторных мышей к физическим нагрузкам / В сборнике: Современная фармация: проблемы и перспективы развития. материалы V межрегиональной научно-практической конференции с международным участием . ГБОУ ВПО СОГМА Минздрава России; под редакцией Ф.Н. Бидаровой. - 2015. - С. 415-418.

УДК 664.8.

МАССОПЕРЕНОС ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ CO₂ ЧЕРЕЗ ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Х. Ф. Джураев д.т.н. профессор, Ш. У. Мирзаева к.т.н., доцент

(Бухарский инженерно-технологический институт, Бухарский государственный университет, г. Бухара, Узбекистан)

***Аннотация:** Разработана упрощенная математическая модель экстракции растительных ингредиентов сверхкритической CO₂. Она сводится к двум системам гиперболических уравнений, относящихся к основным характеристикам процесса, а именно, 1) концентрации масла в флюиде в микроскопических каналах зернистого слоя частиц и 2) выделение начального запаса масла из частиц.*

***Ключевые слова:** сверхкритическая экстракция, масличные культуры, математическая модель, гиперболические уравнения, флюиды, мицелла, микрофибриллы, макрофибриллы, диффузия, полидиспертность.*

На современном этапе осуществления экономических реформ в Узбекистане особый приоритет отдается модернизации производства [1]. При этом большое значение имеет анализ, моделирование, расчет и выбор оптимальных систем.

В результате осуществления мер по рационализации издержек производства, внедрению энергосберегающих технологий обеспечено снижение себестоимости производимой продукции в среднем на 11,2 %, а энергоемкости ВВП – на 15,3 %.

Несмотря на нестабильность конъюнктуры мирового рынка, обеспечен рост объемов экспорта на 10,9 % и получено положительное сальдо

внешнеторгового оборота в размере 1,3 млрд. долларов США. Свыше 72 % всего объема экспорта приходилось на несырьевые товары.

Подводя итог сделанному за истекшие года, сегодня есть все основания сказать – нами осуществлена огромная по масштабам и глубине работа по обновлению и реформированию страны, достижению стабильных и устойчивых темпов роста и макроэкономической сбалансированности экономики. Несмотря на продолжающийся мировой финансово-экономический кризис, в отчетном году валовой внутренний продукт вырос на 8 процентов, объем производства промышленной продукции – на 8 процентов, продукции сельского хозяйства – почти на 7, строительно-монтажных работ – почти на 18 процентов. Согласно рейтингу авторитетного Всемирного экономического форума Узбекистан, входит в пятерку стран с самой быстро развивающейся экономикой в мире. Узбекистан стал одной из 14 стран, получивших награды за достижение Целей развития тысячелетия в области обеспечения продовольственной безопасности государствами-членами Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) [1].

Растительные материалы, которые подвергаются экстракции состоят из капиллярно-пористых систем, которые составляют их ткани. Ткани слагаются из сотен клеток, являющихся основными функциональными единицами высших растений. Между клетками разных по специализации тканей наблюдается существенное различие. Такое различие позволяет, пользуясь морфологическими признаками, устанавливать специализацию тканей. Специализация основной ткани обуславливает развитие в них внутриклеточных структур, обеспечивающих синтез запасных веществ клетки, в том числе липидов (масла). Специфической особенностью растительной клетки является наличие у неё оболочки, неспособной пропускать твердые частицы и из окружающей среды в клетку питательные вещества могут попасть в клетку только в растворенном виде. Под оболочкой клетки расположена цитоплазма, в неё погружены ядро клетки и другие органеллы различного строения и функций.

Форму клетки определяет клеточная оболочка, она придает клеткам и тканям растений механическую прочность, защищает цитоплазматическую мембрану от разрушения под влиянием гидростатического давления, развиваемого внутри клетки. В состав клеточной оболочки входят клетчатка, гемицеллюлоза, целлюлоза, пектиновые вещества, липиды и белки. Они выделяются из цитоплазмы и претерпевают превращения на поверхности плазмалеммы. Остов клеточной оболочки составляют переплетенные микро- и макрофибриллы целлюлозы. Молекулы целлюлозы объединены в микрофибриллу, микрофибриллы объединены в макрофибриллу. Макрофибриллы, мицеллы и микрофибриллы соединены в пучки водородными связями, что в конечном итоге образует зернистые слои растительных материалов.

Целью данного исследования является создание и рассмотрение математических моделей массопереноса при фильтрации сверхкритической CO_2 через зернистый слой обрабатываемого растительного материала. Этот процесс, т.е. фильтрация через зернистый слой растительного материала, представляет собой довольно – таки сложный многофакторный процесс, осуществление которого как в лабораторных, так и в промышленных масштабах требует значительных временных затрат. Математические модели дают возможность выбора наиболее оптимальных условий (ресурсо- и энергосбережение) ведения процесса для достижения поставленных целей [4-6].

Рассмотрение подходов к математическому описанию взаимодействий потоков сверхкритических флюидов (СКФ) с зернистыми слоями растительных материалов и измерению фазовых равновесий экстрагируемых целевых ингредиентов в чистых и модифицированных СКФ и выбор методов анализа обнаруживает два основных подхода (7) к описанию диффузионного и конвективного массопереноса при фильтрации флюида через зернистый слой клеточных структур: модели «разрушенных ячеек» ВИС и «служащего ядра» SC. По-видимому, модель SC является лучшей, т.к. содержит один свободный параметр – диффузионное сопротивление межклеточных каналов, тогда как в модели ВИС таких параметров 2 или 3, в зависимости от ее модификации.

Следует отметить, что до сих пор не проведен критериальный анализ этих моделей, нет детального параметрического анализа процессов экстракции, не учитывается полидисперсность сырья, не оптимизированы процессы массопереноса через слой обрабатываемого растительного материала в отношении качества получаемого ингредиента. Нет четких алгоритмов промышленных экстракционных технологий, основанных на результаты лабораторных опытов.

Рассмотрим математическую модель массопереноса на примере молотых семян арбуза. В процессе экстракции масло, содержащееся в косточках, растворяется в СКФ, диффундирует по межклеточным каналам к границам частиц зернистого слоя, отсюда уносится фильтрационным потокам СК-СО₂.

Согласно модели SC в частицах зернистого слоя выделяются две зоны: в ядре масло из растительных клеток ещё не начало вырабатываться, а межклеточные каналы заполнены СК СО₂ с равновесной концентрацией растворенного масла θ_z ; в зоне истощения масло из ячеек полностью выработано, а концентрация в межклеточных каналах изменяется от θ_z на подвижной границе $z=f(t)$ до меньшего значения θ_α при $z=\alpha$. Перепад концентраций $\theta_z - \theta_\alpha$ является движущей силой диффузионного переноса масла по межклеточным каналам от ядра к поверхности частицы. Доказано (8), что диффузионное сопротивление области истощения много больше сопротивления диффузионного пограничного слоя, возникающего во внутриводном пространстве на границе частицы и процесс диффузии в истощенной зоне, можно считать квазистационарным. Это позволяет отождествлять величины θ_α и C выразить через разность концентраций $\theta_z - C$ скорость движения R фронта истощения и диффузионный поток q, кг/м² с единицы поверхности частицы во внутриводное пространство

$$-(a - R)R \frac{\partial R}{\partial t} = \frac{\varepsilon D a}{(\theta)_0} (\theta_z - C) \quad (1)$$

$$q = \frac{\varepsilon D R}{(a - R)a} (\theta_z - C) \quad (2)$$

где ε – объемная доля межклеточных каналов внутри частицы,

D – коэффициент молекулярной диффузии,

α – радиус частицы, м.

Проведением критериального анализа процесса экстракции было показано, что в типичных ситуациях емкостными и дисперсионными эффектами во внутривещном пространстве можно пренебречь в сравнении с емкостью частиц засыпки и конвективным переносом. Следовательно, уравнение для концентрации с раствора масла в СКФ при его фильтрации через зернистый слой выглядит так:

$$v \frac{\partial C}{\partial Z} = 3 \frac{1-e}{a} q \quad (3)$$

Величина $(1-e) \alpha^{-1}$ представляет собой площадь поверхности частиц засыпки в единице объема пористого слоя. Уравнения (1) и (3) совместно дадут систему уравнений для определения неизвестных функций $C(Z,t)$ и $R(Z,t)$

$$-R(a - R) \frac{\partial R}{\partial t} = \frac{\varepsilon D a}{(\theta)_0} (\theta_z - C) \quad (4)$$

$$v \frac{\partial R}{\partial t} = 3 \frac{\varepsilon D (1-e) E}{a^2 (a-R)} (\theta_z - C) \quad (5)$$

Уравнения (4) и (5) представляют собой результирующую формулировку модели экстракции масла из монодисперсного зернистого слоя. Переход с сохранением прежних обозначений к безразмерным переменным C, R, t, Z за счет нормировки их на $\theta_z, a, t_{sc}, Z_{sc}$ соответственно.

$Z_{sc} \frac{va^2}{3\varepsilon(1-e)}, t_{sc} = \frac{a^2(\theta)_0}{\varepsilon D \theta_z}$, позволяет получить следующего задачу для нахождения C, R

$$-R(1 - R) \frac{\partial R}{\partial t} = 1 - C, R(\theta, Z) = 1 \quad (6)$$

$$(1 - R) \frac{\partial C}{\partial Z} = R(1 - C), C(t, 0) = 0 \quad (7)$$

Задача допускает аналитическое решение, которое можно использовать для расчета динамики экстракции масла в зернистом слое заданной высоты H . Отношение добытого к моменту времени t масла к его начальным запасам определяется универсальной зависимостью $Y(\tau, \bar{H})$,

$$\gamma = \frac{y}{\rho}, \quad \tau = \frac{vt}{\rho H}, \quad \bar{H} = \frac{3H(1-e)}{la^2v} \varepsilon D, \quad (8)$$

здесь $y(t)$, кг/м³ – масса извлеченного масла за время t , отнесенная к объему зернистого слоя; $\rho = (\theta)_0(1 - e)(1 - \varepsilon)$ – масса масла в единице объема зернистого слоя до начала процесса.

До сих пор мы рассматривали монодисперсный зернистый слой, состоящий из сферических частиц одного размера. Следующим шагом в моделировании процессов СК экстракции реального растительного сырья (например, косточки арбуза) является учет полидисперсности зернистого слоя. Для этого необходимо иметь данные о распределении частиц слоя по размерам. Она задается с помощью плотности $f(\alpha)$ объемного распределения частиц, так что величина $f(\alpha) d\alpha$ представляет собой отношение суммарного объема частиц с размерами в диапазоне $\alpha - (\alpha + d\alpha)$, к суммарному объему всех частиц.

Очевидно, что глубина проработки частиц зависит в данном случае не только от времени и пространственной координаты, как для монодисперсного слоя, но и от размера, a данной частицы, $R=R(t, Z, a)$. В то же время концентрация масла $C=C(t, Z)$ в фильтрационном потоке остается функцией только t и Z . Уравнение (4), описывающее продвижение границы истощения, очевидно сохраняет свой вид и в случае полидисперсного слоя. Здесь необходимо учитывать уже не одно, а семейство уравнений, зависящих от a , как от параметра. Для нахождения общего потока масла во внутриворонное пространство необходимо просуммировать потоки от каждой из частиц. Тогда уравнение (3) для концентрации примет вид

$$v \frac{\partial C}{\partial Z} = (1 - e)\varepsilon D(\theta_2 - C) \int_0^\infty \frac{R}{a-R} f(a) \frac{da}{a^2} \quad (9)$$

Таким образом, для нахождения функций $R(t, Z, a)$ и $C(t, Z)$ имеется параметрическое семейство уравнений (4) и дифференциально – интегральное уравнение (9).

Выяснено, что для зернистого слоя с явно выраженной полидисперсностью, процесс СКЭ имеет двухстадийный характер, присущий модели BIG. Следовательно, учет полидисперсности в модели SC позволяет объяснить резкую смену темпа извлечения без привлечения дополнительных

гипотез, лежащих в основе модели ВІG. Для подтверждения адекватности полидисперсной модели была проведена серия лабораторных опытов по извлечению масла из молотых косточек арбуза для различных распределений частиц по размерам. Наблюдалось во всех случаях удовлетворительное совпадение опытных и теоретических кривых темпа выхода масла [9,10-16]. Эти экспериментальные данные будут обсуждаться в дальнейших публикациях.

Список литературы:

1. <https://www.gazeta.uz/ru/2017/02/07/strategy/>
2. Сафаров А.Ф., Гафуров К.Х., Шомуродов Т.Р. Перспективы применения сверхкритической флюидной экстракции в пищевой промышленности Узбекистана // научно-технический журнал «Химия и химическая технология», 2013, №3. - С.65-69.
3. Сафаров А.Ф., Гафуров К.Х. Применение сжиженного углекислого газа как растворителя для получения экстрактов из растительного сырья: (Монография) - Бухара: Изд-во - Бухара, 2014. - С.117.
4. Р.Н.Максудов, А.Г.Егоров, А.Н.Мазо и др. Математическая модель экстрагирования семян масличных культур сверхкритическим CO₂. Сверхкритич. флюиды: Теория и практика, 2008, № 2, С. 20.
5. Р.Н.Максудов. Автореферат док. дисс.: Казань, КТУ, 2012.
6. Касьянов Г.И. Новые пути использования диоксида углерода (в пищевой промышленности) // Теория и практика суб-и сверхкритической флюидной обработки сельскохозяйственного сырья. Краснодар. НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции-Краснодар, 2009-С.32-36.
7. Касьянов Г.И., Щербаков В.Г., Франков Е.П., Карпенко М.В. Получение CO₂-экстракта из подсолнечной лузги. // Известия вузов. Пищевая технология. № 5-6. 2010.- С.113-114.
8. Касьянов Г.И., Силянская С.М., Ольховатов Е.А. Экономико-математическое обоснование применимости процесса CO₂-экстракции в условиях действующего предприятия // Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 109-114.
9. Гаджиева А.М., Касьянов Г.И. Эффективная технология комплексной переработки томатов // Известия вузов. Пищевая технология. № 1, 2013. - С.76-79.

10. Сагайдак Г.А., Касьянов Г.И. Математическое описание процесса CO₂-экстракции (получение CO₂-экстрактов из смесей сухих пряностей) // Теория и практика суб-и сверхкритической флюидной обработки сельскохозяйственного сырья / Краснодар. НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции -Краснодар, 2009-С 99-102.

11. Varivoda A.A., Kenijz N.V., Zaitseva T.N., Kulikov D.A., Ginzburg N.A. Analysis and features of methods for low-calorie dessert sauce production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; 012157 DOI:10.1088/1755-1315/613/1/012157.

12. Варивода А. А., Особенности технологии производства сухих продуктов из растительного и животного сырья, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. – Краснодар : КубГАУ, 2021, Библиогр.: с. 133-135.

13. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V., Lyubimova L.V., Usatkov S.V., Shantyz A.Kh., Miroshnichenko P.V., Prediction model of microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the processing by extremely low frequency electromagnetic fields/ //BIO Web Conf.Volume 17, 2020. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”.

14. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V. Lyubimova L.V. Usatkov S.V.Shantyz A.Kh., Miroshnichenko P.V, A model for predicting microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the use of chitosan.//IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Volume 422, Issue 1, 10 January 2020.

15. М. Ю.Тамова, Е. В. Барашкина, Р.А. Журавлев, Н.Р. Третьяквa, А.Х. Шантыз, И.С. Коба, Детоксикационные свойства комбинированных пищевых волокон, полученных из вторичного сырья свеклосахарного производства, // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2019. – С. 107-110.

16. В.А.Антипов, А.Х.Шантыз, Е.В.Громыко, А.В.Егунова, С.А.Манукало, Йод в ветеринарии //Монография. Краснодар: КубГАУ, 2011. – 306 с.

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА МАСЛООБРАЗОВАНИЯ

Ф. Х. Смольникова к.т.н., ассоциированный профессор, Г. К. Наурзбаева

магистр технических наук, Н. Ж. Батырханова студентка

(НАО Университет имени Шакарима города Семей, г. Семей, Казахстан)

***Аннотация:** В настоящее время производство сливочного масла является перспективным производством, в то же время перед производителем всегда стоит вопрос, каким образом увеличить выход масла, снизить потери жира в пахту. Масло вырабатывается двумя методами методом преобразования и методом сбивания сливок. В условиях мини производства, когда объемы не велики, как правило, используют метод сбивания. В данной статье рассматриваются способы, способствующие интенсивному процессу маслообразования, сокращения времени сбивания сливок.*

***Ключевые слова:** сбивание, сливки, закваска, сывороточный концентрат, выход готовой продукции.*

Одним из важных вопросов в технологии сливочного масла является повышение выхода готового продукта, уменьшения отхода жира в пахту.

Ранее проведенные исследования показали, что для увеличения выхода масла, одним из эффективных методов считается процесс сливкосозревания, который позволяет хорошо сбить сливки, уменьшить отход жира в пахту [1].

Ускорить процесс маслообразования позволяет использование заквасочных культур.

Алимардановой М.К. разработан способ ферментированного вида масла, с этой целью вводится раствор сычужного фермента или сухой порошок в пласт масла при методе сбивания и высокожирные сливки при использовании метода преобразования [2].

Проведены исследования зарубежными учеными, которые показали целесообразность использования молочнокислых бактерий.

Разработано сливочное масло с применением трех штаммов *Lactocaseibacillus paracasei* для усвоения холестерина в сливках и сливочном масле. Иммобилизация культур лактобацилл в кальциево-альгинатных шариках привела к снижению уровня холестерина в сливках на 23 % ($p < 0,05$) [3].

На выход масла прямое влияние оказывают первоначальное сырье, то есть сливки. Зарубежные ученые провели исследования и пришли к выводу, что на физические свойства сливочного масла влияет состав молочного жира, состоящий из жирных кислот и триацилглицерина. Повышенная твердость сливочного масла и температура плавления приводят к снижению удовлетворенности потребителей, поскольку это влияет на кулинарные качества и растекаемость. Канадские ученые обратили внимание, что увеличение жесткости сливочного масла, происходит за счет добавок на основе пальмового масла в корм для коров [4].

Одной из целью исследования являлось оценка физико-химических и реологических свойств сливочного масла, полученного путем ферментации сливок *Lactobacillus helveticus*. Предполагалось, что включение предполагаемого пробиотика – *L. helveticus* – в ферментацию сливок перед производством сливочного масла изменит питательный состав сливочного масла. В этом исследовании основное внимание уделялось изменениям в сырых макроэлементах и возникающей в результате модификации текстурных свойств сливочного масла, вызванной метаболической активностью *L. helveticus* в сливках. Ферментация сливок изменила питательные и текстурные свойства сливочного масла, в котором ЛН-масло содержало больше полезных для здоровья ненасыщенных жирных кислот, чем в контроле, и, таким образом, сделало продукт мягче [5].

Как уже отметили, применение заквасочных культур ускоряет процесс маслообразования. Такие разработки были проведены в Турции, США и других странах.

Масло Яйык, приготовленное из йогурта, является одним из традиционных молочных продуктов в Турции. В этом исследовании наблюдались некоторые свойства масла Яйык, полученного из коровьего, овечьего и козьего йогуртов, в течение 30 дней хранения при температуре 4...5 °С. С этой целью йогурты производились из разных видов молока, затем эти йогурты использовались в качестве сырья для производства образцов масла Яйык [6].

Было исследовано влияние использования пробиотических вспомогательных культур (*Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 и *Bifidobacterium bifidum* ATCC 29521) в сливочном масле на микробиологические показатели, сенсорные характеристики, химические характеристики и состав свободных жирных кислот (FFA) при хранении в течение 60 дней. Образцы сливочного масла, полученные с помощью *B. bifidum* ATCC 29521 сохранял характеристики пробиотика в том смысле, что уровень жизнеспособных клеток пробиотика составлял $>10^6$ кое/г⁻¹ до 30 дней хранения. Самые высокие баллы, по сенсорной оценке, были получены в первый день хранения. На жирные кислоты, в том числе С2:0, С6:0, С14:0 и С18:1, существенно влияли сроки хранения и вспомогательные культуры, однако на конъюгированную линолевую кислоту и С18:2 не влияли сроки хранения и использование пробиотической дополнительной культуры [7].

Одним из эффективных методов маслообразования является процесс озонирования.

Было исследовано влияние сбивания с различными концентрациями озонированной воды (ПОТОК) на размер частиц жира, текстуру, окисление, плавление и микробиологические характеристики сливочного масла из сырых сливок. Для этой цели образцы сливочного масла получали путем сбивания озонированной водой с концентрациями 0 (контроль), 0,15 (расход-15), 0,20 (расход-20), 0,25 (расход-25) и 0,30 (расход-30) мг /л⁻¹. Взбивание с ПОТОКОМ увеличивало яркость и красноту образцов и уменьшало желтизну. Результаты микробиологического анализа показали, что обработка озоном улучшила микробиологическую картину масла [8].

Хорошие результаты по разработке новых видов масла повышенной биологической ценностью дает процесс применения капсулированных бактерий.

Целью исследования была разработка сливочного масла с инкапсулированной ацидофильной палочкой *Lactobacillus* и гипонатриевой солью. На 60-й день в сливочном масле было обнаружено неудовлетворительное количество бактерий для пробиотиков и роста плесени. Пробиотическое масло с гипонатриевой солью имело хорошую сенсорную восприимчивость и потенциал для коммерциализации [9].

Анализ научно-технической информации показывает, что для улучшения взбивания сливок большую роль играет процесс физического созревания сливок, внесение заквасочных культур позволяет ускорить процесс маслообразования во время сбивания.

В пищевой промышленности широко применяются белковые гидроколлоиды, гидролизаты. Белковые гидроколлоиды широко применяются не только, как белковые обогатители, но также они способны улучшать технологические параметры различных процессов, например они улучшают взбитость, дают хорошую пенообразующую способность жидким средам. С этой целью в проекте будут проведены исследования влияния белковых гидроколлоидов на процесс маслообразования в процессе созревания сливок и непосредственно в процессе сбивания.

В технологических процессах применение гидроколлоидов, так же связано с пенообразованием и стабилизацией. При взбивании растворов получают тонкую пену, взбитость которой сравнима с яичным белком [10]. Гидроколлоиды используются в пищевой промышленности в качестве загустителей и желирующих добавок. Они изменяют свойства, такие как вязкость и текстура пищи. В зависимости от используемого гидроколлоида, его концентрации, рН, температуры и пищи, в которой он используется, срок годности увеличивается, качество пищи улучшается, и во рту посетителей возникают различные ощущения [11].

В пищевой промышленности применяют биологически полноценные белковые концентраты – казеинаты, сухое обезжиренное молоко, концентраты сывороточных белков, которые не только являются стабилизаторами пищевой системы, то также усиливают вкус продукта, являются хорошими пенообразователями.

Особое внимание заслуживает КСБ – концентраты сывороточных белков. Применение КСБ рассмотрено в работах Храмцова А.Г. при производстве сыров [12].

Применение сывороточных концентратов в производстве сквашенных напитков рассмотрено в диссертации Агаркова А.А. [13]. Также сывороточные концентраты использовались при производстве кисломолочных напитков в работе Гордиенко Л.А. [14].

Применение сывороточных концентратов рассмотрены в работах Snežana Jovanović, Miroljub Barać, Ognjen Maćej [15], в работах Anema, S. G., Lie, Y. [16], в работах Hinrichs, J. [17].

Для ускорения процесса сбивания сливок при производстве сливочного масла использовался сывороточный концентрат КСБ -60. Сывороточный концентрат повлиял не только на технологические процессы сбивания, но и на вкусовые параметры продукта. Данные исследования запатентованы – патент РК № 5615.

В процессе маслообразования решающую роль играет не только качество исходного сырья, но и технологические приемы. Использование низкотемпературной обработки сливок, заквасочных культур, применение сывороточных концентратов способствуют ускорению процесса сбивания.

Список литературы:

1. Вышемирский Ф.А. Производство сливочного масла. М.: Агропромиздат, 1987, 272 с.
2. Патент РК №15894. Способ производства ферментированного сливочного масла. Опубликовано: 15.07.2005. Авторы : Алимарданова М. К.

3. M.F.B, Silva S.P.M., Domingos-Lopes M.F.P., Bessa R.J.B., Prates J.A.M., Rosa H.J.D., Silva C.C.G. Production of low-cholesterol butter with *Lactobacillus paracasei* immobilized in calcium-alginate beads\\ Food Chemistry, Volume 393, 1 November, 2022, p. 133419.

4. Alejandro G.Marangoni, Saeed M.Ghazani, Sarah Gammage Julie Van, Rosendaal Janet Music Sylvain Charlebois. Higher palmitic acid and dipalmitoyl oleate levels are correlated to increased firmness in commercial butter\\ Food Chemistry, Volume 377, 30 May 2022, p.131991

5. Joo-Ann Ewe Su-Yi Loo. Effect of cream fermentation on microbiological, physicochemical and rheological properties of *L. helveticus*-butter\\ Food Chemistry, Volume 201, 15 June 2016, Pages 29-36

6. Ebru Şenel Metin Atamer F., Şebnem Öztekin The oxidative and lipolytic stability of Yayık butter produced from different species of mammals milk (cow, sheep, goat) yoghurt\\ Food Chemistry, Volume 127, Issue 1, 1 July 2011, Pages 333-339.

7. Tuba Erkaya, Bayram Ürkek, Ünsal Doğru, Bülent Çetin, Mustafa Şengül. Probiotic butter: Stability, free fatty acid composition and some quality parameters during refrigerated storage. International Dairy Journal, Volume 49, October 2015, Pages 102-110

8. Durmuş Sert Emin Mercan. Effects of churning with different concentrations of ozonated water on particle size, texture, oxidation, melting and microbiological characteristics of butter \\ International Dairy Journal, Volume 111, December 2020, p. 104838.

9. Maritiele Naissinger da Silva, Bruna Lago Tagliapietra, Franciele Pozzebon Pivetta, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards. Nutritional, functional and sensory profile of added butter from *Lactobacillus acidophilus* encapsulated and hyposodium salt\\ LWT, Volume 161, 1 May 2022, p.113385

10. Айменсон, А. Пищевые загустители, стабилизаторы, и гелеобразователи, А. Айменсон, перевод с англ. яз. д-ра хим. наук С.В. Макарова, СПб.: Профессия. - 2012. – 408 с.

11. Saha D. & Bhattacharya S. Гидроколлоиды как загущающие и желеобразующие вещества в продуктах питания: критический обзор // Журнал пищевой науки и техники, 47 (6), 2010, с.587-597.

12. Использование КСБ-УФ для непрерывного производства мягкого сыра : сборник научных трудов СевКавГТУ / А.Г. Храмцов [и др.] // Серия «Продовольствие». – 2008. – № 4.

13. Агарков А.А. Разработка технологии сквашенного напитка на основе ультрафильтрационного концентрата сывороточных белков. – диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04., г. Москва, 2021 г, 121 с.

14. Гордиенко Л.А. Разработка технологии кисломолочных напитков с использованием концентрата сывороточных белков, полученного методом ультрафильтрации. – Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04., Ставрополь, 2010, 190 с.

15. Snežana Jovanović, Mirosljub Barać, Ognjen Maćej // Mljekarstvo 55 (3), 2005, p. 215-233,

16. Anema, S. G., Lie, Y. (2003): Association of denatured whey proteins with casein micelles in heated reconstituted skim milk and its effect on casein micelle size, J. Dairy Res. 70, 2003, p.73- 80.

17. Hinrichs. J. Incorporation of whey proteins in cheese. Int. Dairy J. 11, 2001, p. 495-503.

18. Патент № 5615 Способ получения сливочного масляного продукта. Оpubл. 04.12.2020. Авторы: Наурзбаева Г.К., Смольникова Ф.Х., Ребезов М.Б.

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРА

С. Е. Кошечая канд. техн. наук, доцент,

Е. Г. Степанова канд. техн. наук, доцент, **М. А. Печерица**, аспирант

(«Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Перечислены методы интенсификации экстрагирования целевых компонентов из растительных материалов: воздействие пульсационным давлением, тепловой и электрической обработкой, магнитной и электрохимической активацией экстрагентов, использование ионообменных процессов очистки и ультразвука. Применение данных методов позволяет быстро денатурировать протоплазму растительных клеток и эффективно проводить экстрагирование.*

***Ключевые слова:** экстрагирование, сахароза, интенсификация, пульсация, электрическая, электрохимическая, ультразвуковая обработка.*

В основе процесса экстрагирования в системе «твердое тело-жидкость» лежит диффузионный механизм. Массоперенос извлекаемого компонента осуществляется в несколько стадий: внутри объема пор твердых частиц, заполненных растворенным целевым компонентом к поверхности, раздела твердой и жидкой фаз, молекулярной диффузией через пограничный слой и конвективной диффузией в омывающую частицы жидкость. Лимитирующей стадией процесса является внутренняя диффузия [1].

Развитие сахарного производства связано с совершенствованием ключевых технологических процессов, и, прежде всего, экстрагирования, от результатов которого зависит эффективность работы завода [2]. На стадии внутреннего массопереноса ускорить процесс экстрагирования возможно как за

счет разрушения клеток или повышения температуры процесса, что имеет определенные технологические ограничения, так и за счет направленного изменения физико-химических, термодинамических, реологических и других свойств сокоотрующей смеси [3]. На второй стадии ускорить процесс возможно при четкой организации процесса.

Процесс экстрагирования можно интенсифицировать различными способами, например, при изменении физико-химических, термодинамических и других свойств предварительно обработанного экстрагента. Физические, магнетохимические и электрофизические методы получили распространение в последние годы, поскольку совершенствование процесса традиционными методами существенно не отражается на их эффективности. Принцип максимального разрушения свекловичных клеток положен в основу способа интенсификации экстрагирования методом резкой смены давлений [4]. Однако ввиду сложности и громоздкости оборудования, низкой надежности и повышенной энергоемкости, указанный способ не был реализован в производственных условиях.

За последние годы большое внимание исследователей обращено к изучению пульсационных электрических полей (PEF) [5–7]. Совместное воздействие пульсационной электрической и тепловой обработки свекловичной стружки имеет кумулятивный эффект извлечения сахара из свеклы. Интенсификацию экстрагирования в электрическом поле относят к методу электродиализа, поскольку пористые перегородки свекловичных клеток выполняют роль диализных камер. При воздействии электрического поля на экстрагент улучшаются условия смачивания за счет электрокапиллярного эффекта. В результате ускоряется внутренняя и внешняя диффузия.

Анализ литературных источников свидетельствует об изменении физико-химических, теплофизических и других свойств водных растворов при их активации путем омагничивания [8].

Для улучшения условий массообмена разработаны способы экстрагирования с использованием низкочастотных механических колебаний [9],

кипения под вакуумом, вибраций, ультразвука, суперкавитаций и некоторых других.

Высокую эффективность показали исследования по применению ионообменных процессов очистки воды и экстрактов [10, 11].

Одним из сравнительно новых методов изменения кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных свойств обрабатываемых жидкостей является метод электрохимической активации (ЭХА), основанный на процессе временного перевода жидкостей в неустойчивое состояние безреагентным электрохимическим анодным или катодным воздействием с целью направленного изменения свойств жидкостей с различной степенью минерализации [12, 13]. Эффективность применения полученных при ЭХА электроактивированных водных растворов, по мнению многих исследователей, определяется изменением химического состава растворов в процессе прохождения электрохимических реакций, а также каталитическим действием физических и химических активаций.

В работе [14] представлены результаты исследований по применению ультразвука в экстракции биологически активных соединений из лекарственного сырья и установлены параметры ультразвуковой экстракции, оказывающие влияние на антиоксидантную активность экстрактов, такие как температура и время экстракции, а также мощность и частота ультразвука.

Существует несколько концепций относительно природы рассматриваемых воздействий. По мнению многих авторов в основе механизма активации водных сред лежат квазиустойчивые структурные изменения, происходящие в электрическом поле у поверхности электрода. Изменяющиеся во времени физико-химические параметры обрабатываемых жидкостей связаны с избыточной потенциальной энергией, полученной жидкостью в процессе ее электрохимической обработки.

Разработка новых методов интенсификации процесса экстрагирования сахара основывается на изучении физико-механических свойств обработанной стружки, электрофизических и физико-химических свойств экстрагента, оценке

технологических показателей диффузионного сока, а также расчете параметров процесса и моделировании работы экстрактора.

Список литературы:

1. Кошевой, Е.П. Процесс экстрагирования пищевых сред // В.А. Панфилов Теоретические основы пищевых технологий. Кн. 2. М.: КолосС, 2009. С. 894-913.

2. Грачев Н.А., Зубко А.В., Мунассар Е.Х.А., Печерица М.А., Степанова Е.Г., Никонов О.И. Технические аспекты разработки оборудования при перевооружении сахарных заводов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 29. С. 26-32.

3. Степанова, Е.Г. Применение электротехнологии в производстве сахара из свеклы // Там же. 2007. № 1 (296). С. 61-62.

4. Иванов Е.В. Диффузионно-конвективное экстрагирование в аппаратах с интенсивным гидродинамическим режимом // Известия РГПУ им. Герцена. Серия: Естественные и точные науки. 2007. № 8 (38). С. 72-89.

5. Vorobiev E., Lebovka N. Application of Pulsed Electric Fields for Root and Tuber Crops Biorefinery. In: D. Miklavcic. Handbook of Electroporation, Springer, 2016. pp. 1–24 K.

6. Аб. Саидов, З. Холмуродова Технология интенсификации процесса экстрагирования // Science and innovation international scientific journal. 2022. Vol.1 – <https://doi.org/10.5281/zenodo.7230459>

7. Воробьев Е.И., Майшак Ф. Селективное извлечение сахарозы из свеклы методом электроплазмолиза и его влияние на технологию сахарного производства // Сахар. 2018. № 4. С. 28-36.

8. Пшеничников А.Ф. Физические свойства и наноструктура магнитных жидкостей // Этюды о механике: [сборник научных статей] / Пермь: ИМСС УрО РАН. 2017. С. 35-38.

9. Туманов И.Е. Электромагнитный возбудитель низкочастотных механических колебаний: вопросы теории, моделирования, разработки и прикладной значимости // Интеллектуальная электротехника. 2021. №1. С. 83.

10. Соболев И.В., Варивода А.А. Ионнообменные процессы очистки воды. – Сборник статей по материалам Всерос. конф. с междунар. участием «Здоровьесберегающие технологии, качество и безопасность пищевой продукции». - Сб-к трудов конф. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина». - Краснодар, 19 ноября 2021. С. 93-96.

11. Соболев И.В., Родионова Л.Я., Барышева И.Н. Изучение возможности получения пектиновых экстрактов высокой чистоты // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 123. С. 79-89.

12. Степанова Е.Г., Кошечкина С.Е. Анализ кинетики экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 4 (376). С. 70-73.

13. Степанова Е.Г., Орлов Б.Ю., Печерица М.А. Расчет параметров диффузионного процесса с концентрационно-зависимым коэффициентом диффузии // Там же. 2020. № 5-6 (377-378). С. 61-64.

14. Елапов А.А., Кузнецов Н.Н., Марахова А. И. Применение ультразвука в экстракции биологически активных соединений из растительного сырья, применяемого или перспективного для применения в медицине (обзор) // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2021 Т. 10, № 4. С. 96-116.

НОВЫЙ ВИД БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Л. В. Наймушина к.х.н., доцент, Т. С. Свица студент

(«Сибирский федеральный университет, Институт торговли
и сферы услуг», г. Красноярск, Россия)

***Аннотация:** В концепцию диабетической нутрициологии хорошо вписывается направление обогащения продуктов питания различными биологически активными веществами и добавками растительного происхождения, направленными на укрепление общего иммунитета и оздоровление организма. В работе представлены данные по разработке нового вида безглютенового мучного кондитерского изделия «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура». Базовыми ингредиентами изделия являются безглютеновая мука, порошок из клубней топинамбура, овсяное молоко. Представлена рецептура изделия, исследованы его органолептические и физико-химические показатели на соответствие требований ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия. Показано, что применение порошка топинамбура в качестве ингредиента рецептуры позволило получить обогащенные инулином, клетчаткой, витаминами и минералами мучные кондитерские изделия диабетической линии, что позволяет их отнести к одному из актуальных и востребованных направлений пищевой индустрии.*

***Ключевые слова:** диабетические продукты питания, мучные кондитерские изделия, безглютеновая мука, порошок топинамбура, рецептура, органолептические и физико-химические показатели.*

В Российской Федерации, согласно статистическим данным, ежегодно увеличивается рост людей, страдающих диабетом. В рационе нашего

современника регистрируется повышенное содержание легкоусвояемых углеводов – сахарозы, крахмала, быстро расщепляющихся до глюкозы. Из-за высокой скорости образования глюкозы гормон инсулин, создаваемый клетками поджелудочной железы, не успевает вырабатываться в нужном количестве. Возникает или дефицит инсулина или далее инсулинорезистентность, приводящие к накоплению и скачкам глюкозы в крови или ее многоэтапному метаболизму в печени и превращению в гликоген, создавая «жировые» запасы организма.

В связи с этим актуальны исследования, направленные на создание низкокалорийных продуктов питания профилактической и лечебной направленности с пониженным содержанием легкоусвояемых углеводов, но обогащенных клетчаткой, витаминами, биологически активными веществами растительного происхождения [1-4].

Недавние разработки ученых выявили, что перспективным растительным сырьем, которое идеально подходит для данных целей, является топинамбур (в России растение носит название «земляная груша») [5, 6]. Селекционеры стран СНГ, активно занимающиеся культивацией и районированием новых сортов топинамбура, показали, в компонентном углеводном составе клубней всех видов земляной груши преобладают полисахариды фруктозаны, самым ценным из которых является инулин. Известно, что инулин, расщепляющийся до фруктозы, не повышает уровень сахара в крови и способен снимать приступы диабета. Литературные данные позволили выявить, что топинамбур проявляет пребиотические свойства, позволяющие понижать уровень глюкозы в крови, регулирует среду (рН) кишечника, влияет на липидный профиль плазмы и иммунную систему. Кроме того, состав клубней топинамбура богат макро- и микроэлементами: К – 47,71 %, Са – 3,52 %, Р – 3,72 %, Cl – 3,41 %, Si-10,03 % и витаминами: С- от 41 до 319 мг%, холин – 193-3101 мг%, РР – 10,8-27,3 мг %, каротин – 13-51 мг%; В1 – 7,72, В2 – 0,9-4,0 мг% [5-7].

Следовательно, разработанные новые виды мучных кондитерских изделий с применением порошка топинамбура и универсальной безглютеновой муки,

обогащенные биологически активными веществами и витаминно-минеральным комплексом, могут быть востребованы в рационе человека для профилактики и лечения сахарного диабета [7-9].

Маркетинговый анализ продовольственного рынка Красноярска и края показал, что в ассортименте мучных кондитерских изделий для диабетического питания изделия на основе безглютеновой универсальной муки с добавлением порошка топинамбура в настоящее время отсутствуют, несмотря на множественные рекомендации нутрициологов по применению топинамбура в безглютеновой диетотерапии [7].

Целью настоящего исследования являлось изучение возможности применения сухого порошка топинамбура в составе универсальной безглютеновой муки для разработки мучных кондитерских изделий пониженной калорийности. Задачами исследования являлись: разработка рецептуры мучного кондитерского изделия из универсальной безглютеновой муки с применением порошка топинамбура, определение физико-химических и органолептических показателей разработанного изделия на соответствие ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия [10].

Объекты и методы исследования. Для разработки мучных кондитерских изделий приобретали безглютеновую универсальную муку линии «Garnec», порошок из клубней топинамбура бренда «Кладовая Селигера», сахарозаменитель «Fit Parad», овсяное молоко «Ne moloko, сливочное масло «Простоквашино» с жирностью 72,5 %, куриные яйца. Объектами исследования являлись мучные кондитерские изделия – «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура», приготовленные согласно разработанной рецептуре.

Органолептический и дегустационный анализ разработанного изделия, а также определение его физико-химических показателей проводили в соответствии с ГОСТ 5052-2014. Кексы. Общие технические условия.

Результаты и их обсуждение. В заявленной рецептуре приготовления маффинов пониженной калорийности использовали мучную смесь

«безглютеновая мука – порошок топинамбура» в соотношении 70 : 30. Рецептúra нового вида безглютеновых изделий «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептúra изделия «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура»

Ингредиенты	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Масло сливочное	80	80
Fit Parad (заменитель сахара)	20	20
Мука безглютеновая универсальная	70	70
Порошок топинамбура	30	30
Овсяное молоко «Ne moloko»	15	15
Яйцо СО	40	40
		Выход 1 шт. – 25 г

Технологический процесс изготовления, оформления и подачи блюда (изделия), условия и сроки реализации изделия «Безглютеновые маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура». Охлаждённое сливочное масло взбить с сахарозаменителем Fit Parad. Добавить яйцо. Взбить. Добавить смешанные ингредиенты: мука универсальная безглютеновая, порошок топинамбура, аккуратно перемешать, влить «Ne moloko». Вновь перемешать, разделить по формам, выпекать при температуре 170 °С 15 минут в пароконвектомате Abat.

Исследование органолептических свойств на соответствие показателям ГОСТ 5052-2014. «Кексы. Общие технические условия» выявило, что готовые разработанные изделия имеют правильную круглую форму, без дефектов; цвет изделия – золотисто-светло-коричневый, присутствует корочка. На разрезе изделия имеют хорошую пористую структуру, сырая субстанция в мякише отсутствует. Изделие имеет сладковатый вкус, присутствует специфичность аромата и вкуса, свойственные земляной груше. Свежесть сохраняется в течение суток.

В таблице 2 представлены физико-химические характеристики разработанного изделия «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура».

Таблица 2 – Физико-химические характеристики изделия «Маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура»

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля влаги, %	19,00 ± 3,0
Массовая доля жира, %	13 ± 3
Плотность, г/см ³	55 ± 2
Щелочность, в градусах, не более	1,5 ± 0,3
Массовая доля золы, %	0,2 ± 0,05
Массовая доля начинки, %, не менее	15 ± 2

Показано, что значение физико-химических показателей соответствует диапазонам, регламентируемым ГОСТ 5052-2014. «Кексы. Общие технические условия».

Выводы. Применение порошка топинамбура в ингредиентном составе рецептуры изделия «Безглютеновые маффины пониженной калорийности с добавлением топинамбура» позволило получить обогащенные инулином, клетчаткой, витаминным и минеральным комплексом мучные кондитерские изделия диабетической линии, что, безусловно, является перспективным направлением диабетической нутрициологии.

Список литературы:

1. Иванова Т.В. Новые виды мучных кондитерских изделий пониженной калорийности / Г.В. Иванова, О.Я. Кольман // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2011. № 1 (1). С. 159–160.
2. Вишняк М. Н. Разработка и оценка потребительских свойств безглютеновых мучных кондитерских изделий: дис. ...канд. техн. наук. Кемерово; Барнаул: 2011. 181 с.
3. Лобосова Л.А. Кексы функциональной направленности / Л.А. Лобосова, Т.Н. Малютина, И.Ю. Нестерова // Кондитерская индустрия. 2020. № 2 (44). С. 30–31.
4. Сергиенко Е.В. Применение плодов лимонника китайского для обогащения мучных кондитерских изделий / Е.В. Сергиенко, Л.В. Наймушина, И.Д. Зыкова // Торговля, сервис, индустрия питания. 2022. Т.2. № 4. С. 303-315.

5. Решетник Л.А., Кочнев Н.К. Лечебно-диетические свойства топинамбура Иркутск: ТОО «Биотек», 1997. 58 с.

6. Ермош Л.Г. Мука из топинамбура как структурообразователь замороженных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности // Хлебопечение. 2013. № 1. С. 23-25.

7. Зяблицева Н.С. Возможности использования топинамбура в медицинских целях / Н.С. Зяблицева, А.Л. Белоусова, В.А. Компанцев, М.Т. Кисиева // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13658> (дата обращения: 04.04.2023).

8. Ходус Н.В. Мучные кондитерские изделия лечебно-профилактического назначения / Н.В. Ходус, Ю.Ф. Росляков, И.Б. Красина // Современные наукоемкие науки. 2004. № 8. С. 168–173.

9. Тиунов В.М. Особенности рынка полуфабрикатов для производства мучных кулинарных изделий / В.М. Тиунов, О.В. Чугунова, Е.Б. Дворядкина // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности: АПК – продукты здорового питания. 2019. № 6(14). С. 32–41.

10. ГОСТ 15052-2014. Кексы. Общие технические условия (введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2014 № 1660-ст).

ОБОГАЩЕНИЕ ЖИРОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Е. И. Баранова к.т.н., доцент, А. А. Воропаева магистрант

(«Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Россия)

Аннотация: меры, предпринимаемые предприятиями масложирового комплекса в такой важной сфере, как обращение с отходами производств, имеют своей целью: минимизировать то количество отходов, которое периодически образуется и накапливается в процессе производства и переработки. Организовать деятельность предприятий согласно законодательным правилам и норм обращения с отходами и непрерывно осуществлять поиск возможностей альтернативного использования образующихся отходов сложная комплексная задача. Усовершенствование технологии производства жировых ингредиентов для кондитерских изделий, согласующихся с требованиями здорового питания, за счет минимизации жировых отходов и 100 % использование побочных фракций – это современный путь развития масложировой и кондитерской отраслей. Дана комплексная оценка полученных результатов о составе и физико-химических характеристиках неомыляемой фракции масла ши и предложена технология производства липидной композиции для кондитерских жировых начинок на ее основе.

Ключевые слова: жировой ингредиент, функциональные продукты питания, масло ши, неомыляемая фракция, альтернативы масла какао, устойчивое развитие, экологическая безопасность, фракционирование.

Производственная деятельность масложировых предприятий в разной степени, но обязательно оказывает влияние на окружающую среду. Это влияние, согласно законодательным нормам, подлежит учету и определенных случаях предусматривает компенсирующие выплаты. Поэтому предприятия заинтересованы в разработке минимизирующего негативное воздействие на окружающую среду мер, чтобы, в первую очередь, соблюсти требования законодательства, и уменьшить свои затраты. Внедрение эффективных практик и способов в данной сфере, а также поиск этапов производства, на которых возможна такая оптимизация, составляют повестку инновационной деятельности экологической службы предприятия [1–3].

Вместе с тем, основными целями производственного сектора становится научная и творческая деятельность активных производственных групп по поиску и разработке методов применения отходов, сырья и материалов повторно, то есть ориентирование на экономику замкнутого цикла.

Прогнозирование спроса на растительные масла в мире основывается на расчетах оценки их потребления и темпах роста численности мирового населения. Проведенные и опубликованные ООН исследования прогнозируют рост мирового населения к 2050 г. до 9,2 миллиарда человек [4]. Это означает необходимость наращивать объемы производства как бутилированного масла, так и специализированных жиров и альтернатив масла какао, чтобы своевременно обеспечить кондитерские, молочные, хлебопекарные производства жировыми ингредиентами. Для реализации этой программы будут расширяться посевные площади, увеличиваться парк машиностроительного комплекса, а также подниматься проблемы утилизации или использования увеличившегося количества существующих новых видов жировых отходов [5].

В настоящее время существует целый ряд альтернатив масла какао, предназначенных для применения в кондитерской продукции [6–7]. Хотя уникальность масла какао (СВ), как жирового ингредиента, одновременно являющегося и самостоятельным продуктом, и незаменимым в кондитерской отрасли сырьевым компонентом, доказана многократно, масложировые

предприятия продолжают изучать его свойства и искать замену уникальному продукту. К сожалению, на СВ огромное влияние оказывают его сорт и место произрастания [8-9]. Нестабильная урожайность провоцирует рост цен на рынке. Особо стоит отметить и многоступенчатую схему переработки какао-бобов. Сложности в ее организации играют не последнюю роль в ценообразовании готовой продукции на основе СВ [10–11].

В связи с обозначенными выше причинами производители нередко выбирают заменить СВ другими жировыми ингредиентами – эквивалентами какао-масла (СВЕ). Применяя в рецептурах глазурей СВЕ производитель в значительной степени снижает свои затраты на сырье, и в ряде случаев существенно упрощает технологический процесс. Это позволяет кондитерским производствам расширять ассортимент изделий здорового питания: глазированной кондитерской продукции и жировых начинок для данной группы изделий. Избегая эвтектики при смешивании СВ и СВЕ, производитель выпускает готовый продукт с предсказуемыми и гораздо более стабильными показателями качества. Только на такой базовой стабильной рецептуре возможно обогащение продукции функциональными жировыми ингредиентами.

Среди используемых в производстве СВЕ жировых ингредиентов и природных масел, и жиров особое место занимает твердая фракция масла ши (ядра плодов *Vitellaria paradoxa*), как великолепный источник триглицеридов SOS (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели масла ши и его фракций

Триглицеридный состав, %	Масло ши	Твердая фракция масла ши	Жидкая фракция масла ши
SOS	32,15	71,19	5,40

При производстве твердой фракции масла ши для эквивалентов масла какао образуется побочная продукция (много тоннажные жировые отходы) – неомыляемые фракции. Основная масса этих отходов образуется на стадии отделения неомыляемой фракции от сырого масла ши путем жидкостного фракционирования. Состав неомыляемой фракции мало изучен. Известно, что в

ее состав входит около 65 % тритерпеновых спиртов, 8 % стеролов и 27 % углеводов [12].

В связи с этим поиск рациональных, экономически эффективных способов использования вспомогательных продуктов производства – неомыляемой фракции масла ши – выступает важной экологической задачей. Это позволит снизить влияние процесса производства СВЕ на окружающую среду путем существенного сокращения отходов. А также исключить затраты предприятия, которые оно несет, оплачивая услуги по утилизации этих отходов подрядными организациями. Поставленная задача актуальна, так как ее решение обеспечит предприятие улучшениями в сферах его экологической безопасности и экономической эффективности.

Целью исследования явились снижение экологической нагрузки на окружающую среду на масложировом предприятии за счет модификации отходов переработки масла ши.

Проведенный анализ состава полученной неомыляемой фракции масла ши позволил выявить содержание следующих активных ингредиентов:

- витамин Е (66 % α -токоферола, 15 % δ -токоферола, 14 % γ -токоферола и 7% β -токоферолы);

- фитостерины 6 % (кампестерин, стигмастерол, α -ситостерин и α -спиностерин, тритерпеновые спирты в форме 4,4'-диметилстерина: сложные эфиры коричной кислоты (оризанолы), α -амирин, бета-амирин, паркеол, бутироспермол и лупеол);

- углеводы (каритены и фенольные соединения). Каритены представлены в форме полиизопреноидного углеводорода, природного камедообразного материала, также известного как каритен. Углеводы составляют от 2 до 5 % от общего количества неомыляемых веществ (от 0,16 до 0,4 % от общего количества масла).

Для обогащения жирового ингредиента для кондитерских глазурей и жировых начинок, и создания функционального продукта здорового питания, разработан способ получения нового продукта на основе неомыляемой фракции

масла ши, включающая этапы двухступенчатого жидкостного фракционирования, центрифугирование, смешивание с маслом ши, прошедшим полный цикл рафинации.

Для оценки свойств полученного нового продукта на основе неомыляемой фракции масла ши исследованы ее состав, органолептические и физико-химические свойства. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики обогащенного жирового ингредиента

Наименование показателя	Жировой ингредиент
Цвет	От светло-желтого до светло-коричневого
Консистенция при +18 °С	Твердая
Йодное число, мг J ₂ /100 г	59,69
Температура плавления, °С	48,30
Массовая доля основных жирных кислот, %	
Лауриновая C _{12:0}	0,26
Миристиновая C _{14:0}	0,13
Пальмитиновая C _{16:0}	4,66
Стеариновая C _{18:0}	33,66
Олеиновая C _{18:1}	49,82
Линолевая C _{18:2}	9,23

Полученные новые данные о составе и физико-химических свойствах неомыляемой фракции масла ши открывают возможности применения этой фракции в жировой и кондитерской промышленности для создания продуктов функционального питания, обогащенных данным жировым ингредиентом. А также для инициирования научных исследований эффективности созданных на основе этой готовых кондитерских изделий.

Разработанная технология производства жирового ингредиента на основе неомыляемой фракции масла ши для кондитерской продукции позволяет расширить области применения отходов при производстве масла ши и снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду за счет перевода неомыляемой фракции масла ши из отходов в ценное сырье.

Список литературы:

1. Баранова З.А. Новые виды жиров в производстве кондитерских глазурей / З.А. Баранова, И.Б. Красина, П.С. Красин // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». 2016. № 14. С. 322-328.
2. Баранова З.А., Красина И.Б., Красин П.С. Использование новых видов жиров для производства кондитерских глазурей / З.А. Баранова, И.Б. Красина, П.С. Красин // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века. IV Международная научно-практическая конференция. – Краснодар, 2015. – С.65-69.
3. Баранова З.А. Применение специализированных жиров для производства кондитерской глазури / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, К.А. Сацюк // Региональный рынок потребительских товаров и продовольственная безопасность в условиях Сибири и Арктики: материалы VIII Международной научно-практической онлайн-конференции. – Тюмень, 2019. С.48-51
4. Предыбайло А.В. Улучшители масла какао, перспективы применения / А.В. Предыбайло // Масла и жиры. 2022. №7-8. С.17-19.
5. Тарасенко Н.А., Баранова З.А., Третьякова Н.Р. Методологии создания потребительской ценности кондитерских изделий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 1339-1351.
6. Расширение сырьевой базы для производства функциональных кондитерских изделий / Романова Н.Н., Кочетов В.К., Агеева Н.В. // Кондитерское и хлебопекарное производство, 2019. №11-12 (184). С. 30-33.
7. Современное состояние и тенденции развития в производстве кондитерских изделий функционального назначения / Романова Н.Н., Кочетов В.К., Агеева Н.В. // В сборнике: Кондитерские изделия XXI века. Материалы докладов XII Международной конференции. 2019. С. 21-24.
8. Баранова З.А. Обоснование выбора жира для производства кондитерских глазурей / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Т.И. Тимофеев, П.С.

Красин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2015. № 2-3. С.109-112.

9. Баранова З.А. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека / З.А. Баранова, Н.А. Тарасенко, Е.И. Баранова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134. С. 478-490.

10. Krasina I.B. Studying Properties Of Lauric And Non-Lauric Fats When Producing Confectionary Glazes/ I.B. Krasina, Z.A. Baranova, P.S. Krasin, E.V. Brodovaia // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Т. 9. № 10. С. 2168-2171.

11. Баранова З.А. Обоснование выбора компонентов жировой смеси для кондитерской глазури / З.А. Баранова, И.Б. Красина, В.С. Казарян // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – Краснодар, 2020. № 4 (376). С. 83-87.

12. Баранова З.А. Тенденции в производстве жиров с пониженным содержанием трансизомеров / З.А. Баранова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы III Международной научно-практической конференции. – Краснодар, 2019 г. – С.38-43.

ОБОГАЩЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

М. П. Багдасарова ст. преподаватель,

А. А. Варивода канд. техн. наук, доцент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** В статье приведены результаты литературного обзора индустрии детского питания и обоснована перспективность выбранного направления работы. Разработана и научно обоснована технология сухих зерно-молочных продуктов с плодовоовощными наполнителями для детского питания с применением метода сушки в «кипящем» слое инертного материала. Исследованы и разработаны исходные данные для создания технологических подсистем линии по производству сухих продуктов с наполнителем. Исследованы физические свойства – дисперсность и восстанавливаемость сухих продуктов, высушиваемых распылительным методом в «кипящем» слое инертного материала, с целью оптимизации процесса сушки. Выработаны опытные партии четыре видов плодовоовощных смесей на основе молочной сыворотки и злаков.*

***Ключевые слова:** технология, сырье, полуфабрикат, продукт, питание, качество, инертный материал, сушка, пищевая ценность, система, операторная модель.*

Анализ литературных источников вскрывает серьезные проблемы в обеспечении детского населения молочными продуктами всех видов, выявляет отставание потребления этих продуктов от рекомендуемых норм (62 %). По данным Минздрава, свыше 80 % детей России страдает дисбактериозами различной степени тяжести, вызванными серьезными нарушениями питания,

обусловленными недостаточным потреблением макро- и микроэлементов, полноценных белков и их соотношением.

Особенно тяжелое положение сложилось на рынке с отечественными продуктами питания для детей раннего возраста. Резко ограничен ассортимент продуктов (менее 10 наименований), обеспеченность сухими адаптированными молочными продуктами составляет 20 %, неадаптированными – 12 %, практически не разработаны и не выпускаются специальные многокомпонентные сухие молочно-зерновые смеси с плодоовощными добавками, которые дополняют рацион ребенка всеми необходимыми биологически активными веществами и витаминными комплексами. Особенно недостаточно выпускается сухих продуктов на зерновой основе с различными витаминными добавками [1, 3].

В результате кризиса индустрии детского питания отечественный рынок заполнился потоком импортных продуктов, большая часть которых представляется потребителями далеко не лучшего качества.

Проведен анализ питания детей раннего возраста, изучен микронутриентный статус детей, изучены потребности детей в витаминах, выявлен поливитаминный дефицит, сочетающийся с дефицитом железа, йода и ряда других микронутриентов (селен, фтор) [2]. На основе изученной информации и по результатам проектирования были выработаны партии сухих плодоовощных смесей на основе молочной сыворотки и злаков: 1) смесь морковно-яблочная на гречневой крупе; 2) смесь морковно-яблочная на кукурузной крупе; 3) смесь тыквенно-яблочная на рисовой муке; 4) смесь тыквенно-яблочная на манной крупе.

На первой стадии процесса осуществляли подготовку и обработку сырья – молочного (сыворотка), крупяного (крупы по рецептуре) и плодоовощного (яблоки, тыква, морковь).

Выработаны четыре опытные партии молочно-крупяных смесей (каш) с плодоовощными наполнителями: смесь гречневая с яблоком и морковью; смесь кукурузная с яблоком и морковью; смесь рисовая с яблоком и тыквой; смесь манная с яблоком и тыквой.

Смеси из плодоовощного сырья на молочно-злаковой основе представляют собой мелкодисперсный порошок в виде мелких чешуек, легко дозирующийся, обладает хорошей сыпучестью, не комкуется и не слеживается при хранении. Конечная влажность порошка 2–4 %.

Исследованиями качества установлены сроки хранения упакованного продукта при температуре (18 ± 2) °С, относительной влажности воздуха не выше 75 % – 6 мес. для питания детей раннего возраста (до 1 года) и 12 мес. для диетического питания взрослых.

Сухие смеси по разработанной технологии предназначены для непосредственного употребления (без варки) путем восстановления порошка в воде при температуре 50 ± 5 °С в течение 2–3 мин. Восстановленный продукт представляет собой гомогенное пюре однородной сметанообразной консистенции, с ярко выраженным вкусом, ароматом и цветом исходных овощей и плодов. Продукту свойствен нежный молочный привкус.

Для коррекции вкуса при приготовлении пюре можно добавить сахар, сливочное или растительное масло.

Выработанные партии сухих смесей (каш) прошли исследования по микробиологическим показателям, данные свидетельствуют о микробиальной чистоте выработанных партий сухих детских продуктов, обусловленной пастеризирующим эффектом при сушке. Применяемый в работе способ сушки биологического материала в «кипящем» слое инертных частиц исключает из технологического процесса такие операции как передвижение сухого материала, его размалывание в мелкодиспергированный порошок, пересыпание с целью охлаждения. Все эти операции не исключают дополнительного обсеменения продукта нежелательной микрофлорой.

Исследования микробиологической картины и показатели безопасности сухих зерномолочных продуктов с наполнителями для детского питания показали, что продукты соответствуют всем нормативным требованиям и их можно употреблять непосредственно в пищу без варки.

Выводы:

1. Разработана технология производства сухих быстровосстанавливаемых продуктов детского питания нового поколения на зерно-молочной основе с овощными наполнителями методом высушивания в потоке горячего воздуха смеси молочной каши и овощного пюре в «кипящем» слое инертного материала.

2. Исследован и оптимизирован процесс сушки смеси молочной каши с овощным пюре в «кипящем» слое инертного материала.

3. Разработана и исследована структурно-аппаратурная схема функционирования технологической системы производства сухих быстровосстанавливаемых многокомпонентных смесей для детского питания. Разработаны технологические параметры производства продукции по элементным операциям потока – от приемки и обработки сырья до получения готового продукта.

4. Исследованы показатели качества и пищевая ценность разработанных сухих быстровосстанавливаемых продуктов на зерно-молочной основе с наполнителями.

5. Разработана методика проведения контроля основных параметров качества в процессе технологического потока.

6. Разработана операторная модель технологической системы производства сухих быстровосстанавливаемых зерно-молочных продуктов.

Список литературы:

1. Кузнецова, С. Н. Проблема качества детского питания в России / С.Н. Кузнецова, Е. А. Фирсова // Современные наукоемкие технологии. - 2014. - № 5-1. С. 222-224.

2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (МР 2.3.1.2432-08). -М.: ФГУП «ИнтерСЭН», 2008. - 39 с.

3. Suthutvoravut U, Abiodun PO, Chomtho S, et al. Composition of follow-up formula for young children aged 12-36 months: Recommendations of an International Expert Group Coordinated by the Nutrition Association of Thailand and the Early Nutrition Academy. *Ann Nutr Metab.* 2015;67(2):119-132. doi: 10.1159/000438495.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ

Г. И. Касьянов д.т.н., профессор, И. С. Мостовой студент
(Кубанский государственный технологический университет,
КубГТУ, г. Краснодар, Россия)

***Аннотация.** Паштеты на мясной основе входят в рацион питания многих народов. Сбалансировать состав паштетов по основным биологически активным и пищевым веществам стало возможным благодаря рациональному комбинированию растительного и животного сырья. Разработана рецептура паштета на основе говяжьей или свиной печени и растительных компонентов. Предоставлена структурная схема производства мясорастительного паштета.*

***Ключевые слова:** крупы, паштеты, печень, овощи, рецептура.*

Целью исследований является разработка технологических особенностей производства мясорастительных паштетов, обогащенных CO₂-экстрактами. Мясорастительные продукты питания, сбалансированные по составу, пользуются повышенным спросом у населения. Они питательны и имеют сравнительно низкую стоимость. Биотехнологические принципы создания таких продуктов описаны в работах Абрамовой Л.С., Гиро Т.М., Гловой И.А., Дунченко Н.И., Запорожского А.А., Мезеновой О.Я., Позняковского В.М., Постникова С.И., Устиновой А.В., Шипулина В.И. и других.

Оригинальную рецептуру паштета из мяса черемши и кролика разработали сотрудники Красноярского государственного аграрного университета [1].

Использование черемши в качестве пищевой добавки обосновано ее бактерицидными и витаминными свойствами. Однако черемша является довольно дефицитным растением.

В КубГТУ разработаны технологические приемы изготовления мясорастительных паштетов, адаптированных к требованиям организма спортсменов игровых команд [3]. Такие продукты имеют высокий питательный потенциал, многокомпонентный состав и высокие вкусовые достоинства. В работах Калининградских ученых анализируется информация о биопотенциале животного сырья в сочетании с растительными добавками [4,5]. Судя по краткому обзору литературы можно сделать вывод об актуальности проблемы совершенствования технологии производства мясорастительных паштетов.

Объектами исследований были выбраны: Печень говяжья или свиная, капуста белокочанная, крупа перловая, лук репчатый, масло подсолнечное, морковь, чечевицу и CO₂-экстракты. Пищевую и биологическую ценность сырья и готовой продукции исследовали по действующим методическим стандартам с учетом требований Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Исследование химического состава новых продуктов питания проводили в аккредитованной испытательной лаборатории «Центр качества пищевой продукции» КубГАУ, где определяли массовую долю белка по ГОСТ 25011-2017; по ГОСТ 26183-84 – массовую долю жира; по МУ 1-40/38058 – углеводы; по ГОСТ 9793-2016 массовую долю влаги.

Таблица 1 – Массовый состав компонентов рецептуры паштета

Наименование компонентов	Норма закладки, %
1	2
Печень говяжья или свиная	42±1,41
Капуста белокочанная	9±0,42
Крупа перловая	8±0,40
Лук репчатый	8±0,40
Масло подсолнечное	6±0,29
Морковь	5±0,24
Пастернак корень	2±0,10
Пюре из чечевицы	5±0,24
Сахар-песок	0,1±0,04
Соль пищевая	1,8±0,10
Томаты	7±0,32
CO ₂ -экстракты перец черный, имбирь, петрушка, укроп. Соотношение 5:3:2:4	0,03

Продолжение таблицы 1

1	2
Юглон	0,17
Бульон	до 100 %

По данным из таблицы 1 видно, что в состав разработанной рецептуры входит как животное, так и растительное сырье. В таблице 2 приведен массовый состав разработанного мясорастительного паштета.

Таблица 2 – Химический состав мясорастительного паштета

Ингредиенты	Содержание ингредиентов, %	
	контроль	опыт
Белок	11,6	12,3
Влага	68,7	69,0
Жир	14,9	12,1
Минеральные вещества	1,1	2,1
Углеводы	7,8	8,5

По данным из таблицы 2 видно, что соотношение белка: жира: углеводов в новом продукте составляет 1:1:0,7, что соответствует норме диетического питания. CO₂-экстракт перца черного горького содержит основной компонент алкалоид пиперин, обладающий характерным вкусом и ароматом и антиоксидантными свойствами.

Структурная схема производства мясорастительного паштета, обогащенного CO₂-экстрактами приведена на рисунке.

Входящий в состав паштета CO₂-экстракты, зерновое и овощное сырье обогащают состав продукта углеводами и биологически активными веществами.

Выводы. Анализ результатов исследования подтвердил целесообразность изготовления мясорастительного паштета, обогащенного купажем CO₂-экстрактов пряностей. Разработанная авторами структурная схема конструирования и рецептура мясорастительного продукта, включает предварительно подготовленные говяжью или свиную печень, крупы, овощи, ароматизаторы и консервант.

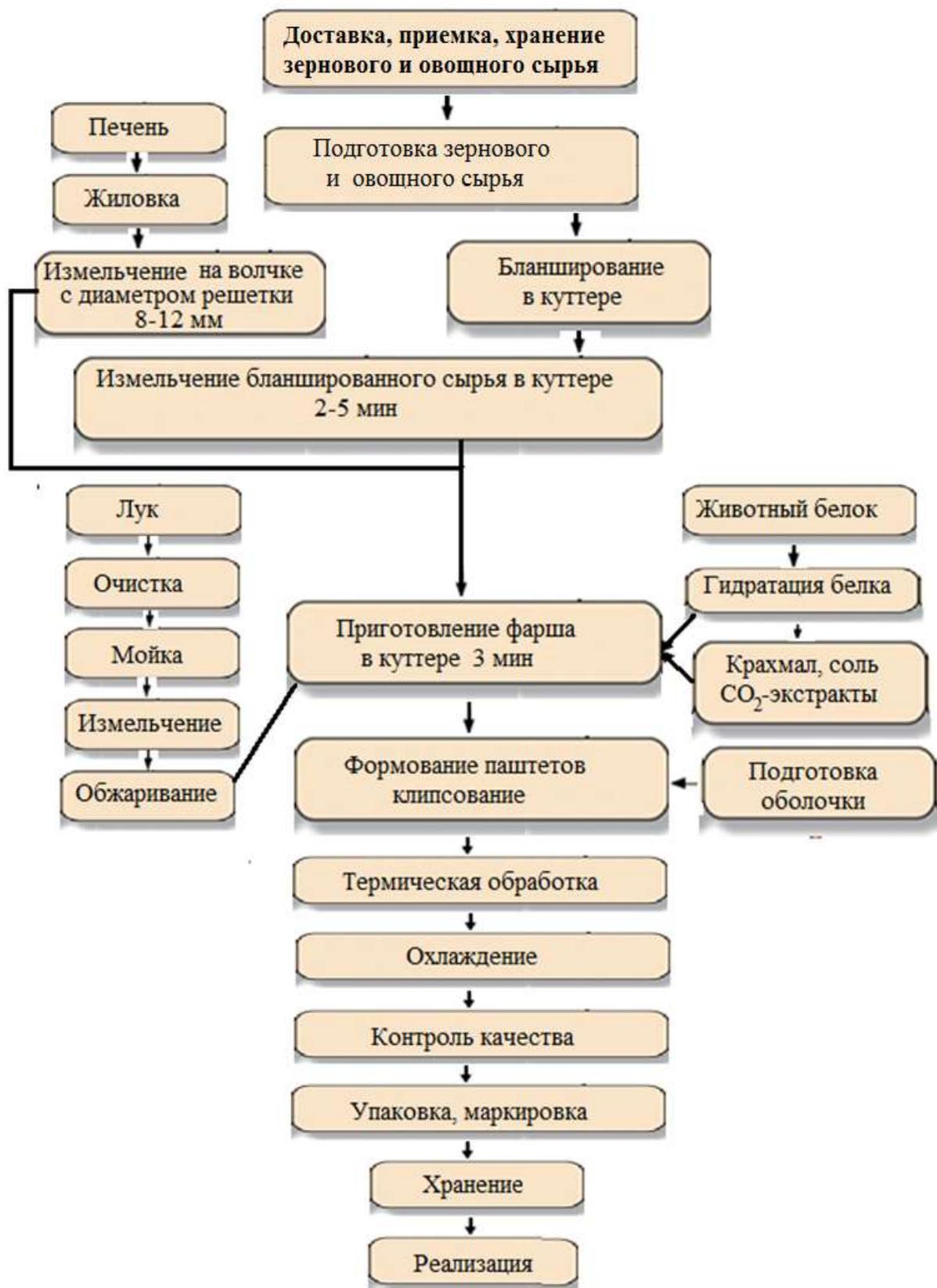


Рисунок 1 – Структурная схема производства мясорастительного паштета, обогащенного CO₂-экстрактами

Список литературы:

1. Величко Н.А., Шароглазова Л.П., Аешина Е.Н. Разработка рецептуры и технологии мясо-растительного паштета // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, № 10, 2019. С. 147-152.
3. Запорожский А.А., Запорожская С.П., Саранчук П.П., Харин М.А., Мельников Д.А. Научно-практические аспекты совершенствования технологии мясосодержащих паштетов для питания спортсменов. В сб. матер. V междун. научно-практич. конф. «Инновации в индустрии питания и сервисе», КубГТУ, 2022. С.520-522.
4. Мезенова О.Я. Биопотенциал низкомолекулярных пептидов вторичного рыбного и мясного сырья и перспективы его использования в функциональном питании / Мезенова О.Я., Байдалинова Л.С., Агафонова С.В., Мезенова Н.Ю., Волков В.В., Верхотуров В.В. В сборнике: Балтийский морской форум. Материалы IX Международного Балтийского морского форума: в 6 т. Калининград, 2021. С. 74-79.
5. Муравьева Н.А., Байдалинова Л.С. Установление сроков годности мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных порошком топинамбура //Вестник Международной академии холода. 2022. № 3. С. 57-65.
6. Назарова И.Г., Сердюкова Я.П. Совершенствование рецептуры паштета функциональной направленности. В сб. матер. IV междун. научно-практ конф. «В мире научных открытий». Ульяновск, 2020. С. 238-241.
7. Ольховатов Е.А., Касьянов Г.И., Триандофилиди Ю.С. Тритикале: антинутриенты, технологические особенности, возможные направления использования // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2023. № 2. С. 130-133.
8. Стебляк М.Н., Патиева А.М., Патиева С.В. Актуальность использования биологически активных добавок в технологии продуктов питания специального назначения. В сб. матер. V междун. научно-практ конф. «Российская наука на пути к устойчивому развитию: междисциплинарные исследования. Ставрополь, 2023. С. 257-259.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННОГО ХЛЕБА МЕТОДОМ ПРОБНОЙ ВЫПЕЧКИ

Н. А. Ревякина аспирант, Н. В. Сокол профессор, д-р. техн. наук

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

Аннотация: *В хлебопекарной промышленности используется многообразие ингредиентов для повышения качества и обогащения хлебобулочных изделий эссенциальными нутриентами. К обогащающей добавке можно отнести муку из семян льна. Льняная мука является источником большого количества различных полезных компонентов, в том числе и полиненасыщенных жирных кислот, необходимых для здорового питания населения. Поэтому проводились исследования по изучению композитных смесей из льняной и пшеничной муки в различных соотношениях. Проведенная лабораторная выпечка хлеба позволила выявить композитную смесь позволяющую выпекать хлеб по качеству, не уступающий контрольному образцу из пшеничной муки и обладающего улучшенной пищевой ценностью.*

Ключевые слова: *Качественные показатели, мука из семян льна, органолептическая оценка, безопасный способ, выпечка хлеба.*

В современном мире, в связи с ускоренным темпом жизни, человек большую часть времени не успевает полноценно и правильно питаться, а частые перекусы «на ходу» и не всегда полезной пищей, в итоге приводят к нарушению различных систем организма.

Именно поэтому, сейчас стоит острая необходимость в создании таких продуктов питания, которые позволяли бы обеспечить полноценный рацион

питания человека полезными макро и микронутриентами, но при этом соответствовали требованиям качества и были приятны на вкус.

В нашей стране и крае произрастает большое количество различных видов растительного сырья, которое используется только в одном узком направлении, но при этом имеет богатый химический состав и оказывает положительное влияние на организм человека. Поэтому, для обогащения продуктов питания необходимо вводить в состав продуктов нетрадиционное растительное сырье.

К такому растительному сырью можно отнести семя льна. Лен возделывается во многих регионах России как масличная культура [3]. Но с недавнего времени из семян льна начали вырабатывать льняную муку. Повышенный интерес к семенам льна и не посредственно к льняной муке, обусловлен наличием в их составе полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), растворимых и не растворимых пищевых волокон, лигнанов, калия и слизей. Данный вид муки характеризуется так же повышенным содержанием белков растительного происхождения, витаминов, макро-, микроэлементов, а также клетчатки, необходимой для хорошего пищеварения. Поэтому пищевые продукты на основе семян льна и продуктов его переработки могут стать одним из решений улучшения качества хлебобулочных изделий.

Основным элементом продуктовой корзины современного человека является хлеб. Именно поэтому, обогащение данного продукта актуально, так как этот продукт употребляют все категории населения России.

Льняную муку, а именно содержащееся в ней масло, можно рассматривать как обогащающий компонент и как стабилизатор, так как жиры дают тесту необходимую консистенцию, снижают скорость черствения, улучшают эластичность мякиша [1].

На основе ранее проведенных исследований и анализа научных публикаций по влиянию муки из льна на углеводно-амилазный и белково-протеиназный комплекс пшеничной муки, были составлены композитные смеси в следующих соотношениях: 97,5: 2,5; 95,0: 5,0; 92,5: 7,5; 90,0: 10,0 пшеничной

и льняной муки, соответственно. Контролем служила мука пшеничная высшего сорта.

Пробная выпечка хлеба из исследуемых образцов муки, проводилась в лабораторных условия, безопасным способом.

В готовых изделиях была проведена оценка качества с использованием шкалы оценки внешнего вида, мякиша хлеба в баллах [2] и по физико-химическим показателям.

Бальная оценка хлеба из композитных смесей в баллах приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка качества хлеба в баллах

Признаки качества	1 образец (контр пшен.мука)	2 образец (2,5 % льнян.муки)	3 образец (5 % льнян.муки)	4 образец (7,5 % льнян.муки)	5 образец (10 % льнян.муки)
Внешний вид хлеба:					
Поверхность	5,0	5,0	4,5	4,0	3,5
Форма, цвет корки	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0
Характеристика мякиша:					
Пористость	5,0	5,0	4,5	4,0	4,0
Эластичность	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5
Цвет мякиша	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5

Анализ показателей качества готовых изделий, представленный выше (табл.1) подтверждает, что влияние льняной муки в композитных смесях на качество готового хлеба напрямую зависит от ее количества.

Контрольный образец (образец №1) из пшеничной муки высшего сорта имел гладкую, куполообразную форму, коричневатого цвета, без повреждений и подрывов. Мякиш хлеба у контрольного образца был ажурный, нежный, белого цвета, восстанавливающийся при нажатии. Образец № 2, с минимальным количеством льняной муки (2,5 %), не отличался по показателям от контроля. Образец под номером 3, отличался более овальной формой, цвет корки был незначительно темнее контрольного образца. Мякиш хлеба у этого образца, имел менее равномерную пористость и отличался более темным цветом, но при этом имел хорошую эластичность. Четвертый образец хлеба, имел более уплотнённый

мякиш с оттенками коричневого цвета. Корка изделия имела шероховатости, разрывы и трещины отсутствовали. Во вкусе данного образца отмечен свойственный льняной муке привкус. Образец под номером 5, характеризовался самыми низкими показателями, по сравнению с выше представленными образцами. Он выделялся насыщенным темно – коричневым цветом, как корки, так и мякиша.

Следует отметить, что с увеличением количества льняной муки в смеси, отмечено снижение удельного объема хлеба с 3,6 до 3,0 см³/100г, относительно контроля, за исключением дозировки в количестве 2,5 % льняной муки, где удельный объем хлеба был 3,9 см³/100г.

Наблюдалось заметное снижение пористости образцов хлеба, и увеличение кислотности, с повышением дозировки льняной муки, что объясняется влиянием большого количества ненасыщенных жирных кислот на структуру клейковинного каркаса хлеба. Влажность мякиша, у образцов по сравнению с контролем в зависимости от дозировки льняной муки увеличивалась с 43 до 44,8 %, что объясняется увеличением пищевых волокон и уплотнением клейковинного каркаса.

Проведенная пробная лабораторная выпечка и оценка качества готовых изделий из композитных смесей льняной и пшеничной муки в соотношениях (97,5:2,5; 95,0:5,0; 92,5:7,5; 90,0:10,0) позволили установить оптимальные дозировки льняной муки, для обогащения хлеба 5 и 7,5 %. Применение льняной муки в таких дозировках позволит придать статус функциональности изделиям.

Список литературы:

1. Абдулаев С.С. Эффективность использования льняной муки в производстве кондитерских изделий / С.С. Абдулаев, Х.Х. Эсхаджиева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - №2 (116). – С.113-116
2. Оценка качества зерна. Справочник/ И.И. Василенко, В.И. Комаров – М: Агропромиздат, 1987 – С 208.
3. Тошев, А. Д. Совершенствование технологии и расширение ассортимента мучных хлебобулочных изделий с использованием льняной муки / А. Д. Тошев, К. А. Кочнева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 6 (348). — С. 39-42.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Н. С. Санжаровская, к.т.н., доцент, А. В. Галинский студент

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

Аннотация: В статье представлена результаты оценки эффективности использования экстрактов из плодов рода *Chaenomeles* в производстве хлебобулочных изделий функционального назначения. Показано, что экстракты, полученные из плодов хеномелеса, являются богатым источником пищевых волокон и биологически активных веществ. Доказано, что наилучшими показателями качества отличалась проба хлеба, приготовленная с внесением экстракта из плодов хеномелеса в количестве 15 % к массе муки.

Ключевые слова: хеномелес, экстракт, хлебобулочные изделия, качество

Современный этап развития человечества характеризуется выдающимися достижениями в науке, технике и технологиях, но вместе с тем отличается резким ухудшением экологической ситуации. Это приводит к распространению целого ряда неинфекционных алиментарных заболеваний и мировое общество, оценивая такую ситуацию как эпидемию и угрозу общественному развитию, признало борьбу с ними одним из приоритетов своей деятельности.

Ведущими странами мира выбрана стратегия развития, направленная на поддержание здоровья, принципиальным для которой является обеспечение условий для формирования и сохранения такого потенциала здоровья человека, которые позволили бы противостоять воздействиям вредных факторов окружающей среды за счет улучшения общего состояния, адаптационных

свойств организма. Приоритетная роль в этой концепции отведена здоровому образу жизни и доступности к качественным продуктам питания со скорректированными физиологическими свойствами.

Хлебобулочные изделия за счет постоянства потребления всеми слоями населения, особенностей технологии, химического состава, биохимических характеристик сырья являются продуктами с высоким природным потенциалом в корректировке пищевого статуса россиян. Поэтому усилия отечественных ученых и производителей направляются на совершенствование ассортиментной политики предприятий отрасли, разработку и внедрение технологий хлебобулочных изделий улучшенной пищевой ценности [1].

Однако сложность и динамичность процессов приготовления хлеба, постоянное пополнение информационной базы по физиологическим, функционально-технологическим свойствам сырья, строению и механизмам преобразований его составляющих, появление и обострение ряда проблем при формировании качества продукции, обуславливают целесообразность разработки научных основ и комплексного подхода к решению задач отрасли за счет использования природных ингредиентов, в частности дикорастущего сырья.

Интерес к плодам дикорастущих культур с учетом улучшения качества продуктов питания во всем мире стремительно растет. При этом Россия занимает лидирующие позиции по естественному, научному и практическому потенциалу их выращивания и переработки. Дикорастущее сырье является настоящей сокровищницей биологически активных веществ с ценными физиологическими свойствами [2]. В плодах содержатся высокоактивные вещества и поэтому их использование в рецептурах хлеба может стать прекрасной альтернативой опасным пищевым добавкам синтетического происхождения при разработке мероприятий по комплексному улучшению качества готовой продукции. Среди большого разнообразия дикорастущих и культивируемых растений особый интерес представляют плоды хеномелеса.

Плоды рода *Chaenomeles*, известные также как японская айва, отличаются высоким содержанием биологически активных веществ (витаминов,

полифенолов и пищевых волокон), что делает их потенциально привлекательными для использования в качестве ингредиента в технологии функциональных продуктов питания [3].

Целью данного исследования является оценка эффективности использования экстрактов из плодов рода *Chaenomeles* в производстве хлебобулочных изделий функционального назначения.

В работе использовали экстракты, полученные по ранее разработанной технологии [4].

Исключительная роль хлеба обусловили особое отношение и повышенный контроль в обществе к его потребительским характеристикам и физиологическим свойствам. Основными критериями качества хлеба традиционно остаются вкус, аромат, внешний вид, пористость и эластичность мякиша, скорость черствения продукции, ее микробиологическая стабильность при хранении. Снижение показателей здоровья населения во всем мире обуславливают рост требований к показателям качества и безопасности, смещению приоритетов в оценке продуктов ежедневного потребления, которыми прежде всего являются мучные изделия, к содержанию синтетических добавок, потенциально вредных веществ и аллергенов.

Экстракты из плодов хеномелеса имеют практическую ценность и перспективность ввиду их использования для комплексного повышения качества продукции, ее потребительских свойств и безопасности. С добавлением различного количества экстракта из плодов хеномелеса были выработаны опытные образцы пшеничного хлеба.

Использование 15 % экстракта при производстве хлеба привело к наиболее желаемым результатам с точки зрения органолептических показателей. Дегустационная оценка показала, что готовые изделия соответствовали ожиданиям потребителей – имели ровно окрашенную корку, светлый мякиш и отсутствие посторонних привкусов и ароматов.

Кроме того, добавление экстракта улучшает физико-химические показатели хлеба, такие как удельный объем, формоустойчивость и пористость, таблица 1.

Таблица 1 – Оценка качества хлебобулочных изделий

Дозировка экстракта, % от массы муки	Показатель			
	Удельный объем, см ³ /100 г	Формоустойчивость подового хлеба	Пористость, %	Кислотность, град
0	295±5,2	0,27±0,01	68,0±1,1	2,2±0,1
5	308±4,3	0,31±0,02	72,0±1,0	2,6±0,1
10	315±4,8	0,36±0,01	75,0±0,9	2,8±0,1
15	318±5,3	0,38±0,01	75,0±1,2	3,0±0,2
20	310±5,1	0,35±0,02	72,0±1,0	3,4±0,1

Установлено, что удельный объем хлеба увеличивается на 4,4–7,8 % по сравнению с контролем, пористость мякиша – на 5,9–10,3 %, формоустойчивость подовых изделий на 14,8–40,7 %. Наилучшими показателями качества отличалась проба хлеба, приготовленная с внесением экстракта из плодов хеномелеса в количестве 15 % к массе муки.

Среда обитания большинства современных людей характеризуется высокой степенью загрязнения промышленными, сельскохозяйственными, бытовыми и другими токсичными соединениями. В мире к наиболее распространенным химическим загрязнителям относят прежде всего тяжелые металлы. Поэтому к одним из наиболее актуальных в современном мире профилактических свойств продуктов питания относят радиопротекторные, антиоксидантные, способность связывать и выводить из организма человека тяжелые металлы, токсины, а также антиоксидантные, антимуtagenные и тому подобное. Были получены результаты, позволяющие сделать вывод, что использование экстракта из плодов хеномелеса в технологии хлебобулочных изделий из дрожжевого теста придает готовой продукции высокие детоксикационные свойства, рисунок 1.

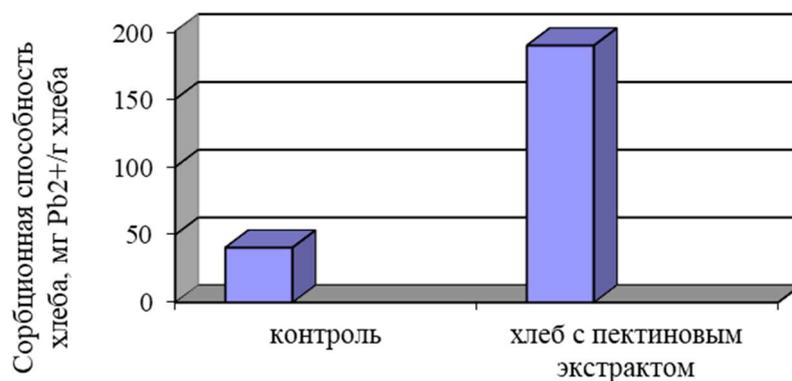


Рисунок 1 – Сорбционная способность хлеба

Таким образом, использование экстрактов из плодов рода *Chaenomeles* в производстве хлебобулочных изделий представляет перспективное направление, а предложенная коррекция рецептуры позволяет получить качественный хлеб, который благодаря сорбционной способности можно рекомендовать как продукт оздоровительного назначения.

Список литературы:

1. Меренкова С.П., Жмачинская Е.О. Инновационный способ производства хлебобулочных изделий с использованием вторичных сырьевых ресурсов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 7 (153). С. 168-174.
2. Использование продуктов переработки плодов редких культур в рецептуре многокомпонентного продукта питания функционального назначения / Т.Г. Причко [и др.]. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021. № 2-3 (380-381). С. 31-35. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.2-3.8>
3. Карелин В.С., Кормилицына Т.А., Сорокопудов В.Н. Хеномелес (*Chaenomeles (Thunb.) Lindl.*) – ценное декоративное и пищевое растение // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 28. С. 21-25.
4. Санжаровская Н. С., Храпко О. П., Авджян А. А. Комплексная оценка плодов хеномелеса как потенциального источника пектиновых веществ // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 86–93. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.010>.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В. А. Борисова студент

(Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского, Москва, Россия)

***Аннотация:** исследована возможность использования нетрадиционного перспективного для производства хлебобулочных изделий сырья амарантовой муки обладающая высокой пищевой и биологической ценностью. Было установлено, что амарантовая мука положительно влияет на качество хлебопекарной муки, ускоряет процесс брожения, повышает пищевую и биологическую ценность готовой продукции.*

Хлебобулочное изделие из смеси амарантовой и пшеничной муки, позволяет отнести его к продуктам функционального назначения.

***Ключевые слова:** амарантовая мука, хлебобулочные изделия, качество готового изделия.*

Согласно «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» одной из основных задач является увеличение доли производства массового потребления продуктов функционального назначения, обогащённых витаминами и полезными добавками, улучшающие здоровье человека [1]. В России производство продуктов функционального назначения только начинает своё развитие, однако объём спроса на продукцию с каждым годом растёт и, на сегодняшний день, составляет более триллиона рублей.

Хлебобулочные изделия и хлеб относятся к продуктам первой необходимости, и хлебопекарная промышленность является одной из ведущих отраслей пищевой промышленности России с постоянно развивающейся системой. Самую высокую долю в продажах продукции имеют хлебобулочные изделия из пшеничной муки высшего сорта – в среднем 50,7 % в год, тогда как доля продаж хлеба альтернативной муки (ржаной, кукурузной, амарантовой, овсяной и т. д.) значительно меньше – 25,9 % [2].

На диаграмме 1 представлена диаграмма доли продаж хлебобулочных изделий из пшеничной муки.



Диаграмма 1 – Доля продаж хлебобулочной продукции в год

Перед производством пшеничной муки высшего сорта, зерно пшеницы проходит тщательную обработку, в ходе которой удаляется зерновая оболочка, где сосредоточена все полезные для организма питательные вещества, в итоге готовая пшеничная мука обладает низкой пищевой ценностью – характеризуется высоким содержанием простых углеводов, дефицитом ряда витаминов и минеральных веществ, пищевых волокон. Поэтому хлеб, изготовленный из пшеничной муки высшего сорта, не является частью сбалансированного рациона питания населения.

По этой причине, актуальным является поиск новых нетрадиционных растительных источников, содержащие сбалансированный комплекс белков,

жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ, как сырья для производства хлебобулочных изделий.

Нетрадиционным видом сырья, но перспективным по своему составу, для получения хлебобулочных изделий, относящихся к продуктам функционального назначения, считается амарантовая мука. Амарантовая мука производится из семян амаранта, имеет высокую питательную ценность и значительное количество витаминов, макро- и микроэлементов (табл. 2) [3].

В таблице 1 приведены данные химического состава семян амаранта.

Таблица 1 – Химический состав семян амаранта

Наименование компонентов	Содержание в граммах на 100г сухого вещества
Влага	11,29
Белки	12,62–15,01
Углеводы	62,25
Липиды	6,3–8,41
Клетчатка	6,3–7,4
Зола	2,88
Минеральные вещества, мг/100г сухого вещества	
Кальций (Ca)	129–211
Железо (Fe)	5,96–8,61
Магний (Mg)	216–294
Фосфор (P)	502–649
Калий (K)	478–537
Натрий (Na)	4
Цинк (Zn)	2,66–3,07
Медь (Cu)	0,411–0,636
Марганец (Mn)	2,79–3,73
Селен (Se)	2,2–46,5
Витамины, мг/100г сухого вещества	
Тиамин (B1)	0,015–0,21
Рибофлавин (B2)	0,137–0,24
Ниацин (B3)	0,883–0,948
Витамин B6	0,518–0,654
Витамин E (альфа-токоферол)	0,37–2,02
Бетаин	67,6
Каротин	1
Энергетическая ценность (Ккал)	371

Семена амаранта содержат особенный по составу белок со сбалансированным составом аминокислот, основной ценностью которого является наличие незаменимых аминокислот (табл. 3).

В таблице 2 приведены данные содержания незаменимых аминокислот семян амаранта.

Таблица 2 – Незаменимые аминокислоты семян амаранта

Незаменимая аминокислота	Содержание в граммах на 100г сухого вещества
Валин	0,679
Лейцин	0,879
Изолейцин	0,582
Лизин	0,747
Метионин	0,226
Треонин	0,558
Фенилаланин	0,542
Триптофан	0,181

Цель данной работы заключается в обосновании использования муки из амаранта в технологии производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки высшего сорта.

Ингредиенты, используемые для проведения исследований, их содержание в образцах, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Ингредиенты, используемые в исследовании

Наименование ингредиента	Содержание в граммах			
	1	2	3	4
Мука пшеничная из сортов мягкой пшеницы	1000	900	750	500
Амарантовая мука	–	100	250	500
Вода	520	600	715	740
Соль	10	10	10	10
Сахар	100	100	100	100
Растительное масло	25	25	25	25
Дрожжи	15	15	15	15

В рецептуре опытных образцов часть пшеничной муки заменяли на амарантовую муку 10 %, 15 % и 25 %. В ходе проведения лабораторных исследований проводилась оценка готовых изделий на соответствие требованиям ГОСТ: кислотность (по ГОСТ 5670), пористость (по ГОСТ 5669), влажность (по ГОСТ 21094), время брожения (55972-2014). Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты исследования

Показатель	Требования ГОСТ	Содержание амарантовой муки, %			
		-	10	15	25
Кислотность, Град.	2–6	2,7	3	3,5	4,8
Пористость, %	Не менее 72	81	78	75	69
Влажность, %	20-60	22	30	32	38
Продолжительность брожения, мин	90	90	60	60	60

Результаты исследований показывают, что применение амарантовой муки позволяет улучшить показатели качества готового продукта, это объясняется тем, что в семенах амаранта отсутствует крахмал, поэтому они обладают способностью к гидролизации. В следствии чего, выделяющиеся азотистые вещества служат пищей для дрожжей, происходит их сбраживание и идёт их активация. Ускоряется процесс брожения, за счёт чего улучшается структура мякиша.

Таким образом, по результатам проведённых исследований, выяснено, что использование амарантовой муки, не более 15%, в производстве пшеничного хлеба положительно влияет на качество хлеба, улучшая его внешний вид, поддерживая необходимую влажность, характеризуется равномерной пористостью мякиша и приобретает наилучшие органолептические показатели. Пищевая ценность хлеба при добавлении амарантовой муки повышается, что позволяет отнести готовое изделие к продукту функционального назначения.

Список литературы:

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 году от 29 июня 2016 года №1364-р
2. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России в 2015-2019 гг, прогноз на 2020-2024 гг
3. Шмалько Н.А. Разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием продуктов переработки семян амаранта дис. канд. экон. наук: 05.18.01: защищена 26.05.2005: утв. 25.05.2005/

Шмалько Наталья Николаева. - Краснодар, 2005. – 24с. – Библиогр.: с. 10-14. – 01200304874

4. Чижикова, О.Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий : учебник / Чижикова О.Г, Коршенко Л.О. – Москва : Юрайт, 2021. - 251 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14562-5. – Текст : непосредственный.

5. ГОСТ Р 31805-2018 Межгосударственный стандарт. Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки : общие технические условия : утверждён и введён Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 27 июля 2018 г. N 110-П : дата введения 01.09.2019. - Москва : Стандартиформ, 2019. – 16 с. – Текст : непосредственный

6. Санжаровская Н.С. Хлебопекарные свойства композитных смесей муки из зерна пшеницы и полбы / Н.С. Санжаровская, Н.В. Сокол, О.П. Храпко, К.С. Мамедов, Н.Н. Романова. - Текст : Электронный // НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. - 2018. - №3. - с.60-65 <https://elibrary.ru/item.asp?id=36532436> – Режим доступа : Научная электронная библиотека Elibrery.ru

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕНДА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

А. А. Варивода канд. техн. наук, доцент, Ю. А. Рябинина, магистр

(«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Работа представляет собой обзор состояния современного рынка здорового питания, в частности в России. Рассмотрены продукты со свойствами лечебно-профилактического действия, диетические и функциональные продукты, суперфуды. Охарактеризован эффект, который пищевые добавки оказывают на продукты.*

***Ключевые слова:** пищевые добавки, здоровое питание, суперфуды, натуральный, производство*

Продукты питания уже давно выступают товаром со стойким международным статусом, поскольку брендовая товарная продукция легко преодолевает границы, покоряет потребителя, независимо от территориальных, национальных, традиционных, гастрономических и других особенностей или ограничений. Этому прежде всего способствуют факторы качества, умелого мониторинга трендов и эффективного маркетингового сопровождения. Важным среди перечисленных факторов, по нашему мнению, является следование трендам, в частности, трендам современных потребительских симпатий, а среди них – тренд здорового питания.

Для поддержания здоровья, комфортного состояния организма, активности и работоспособности людей необходимо обеспечивать организм всеми питательными веществами. Поэтому в условиях экологической ситуации, пандемии, экономического кризиса возникает вопрос об обогащении привычных продуктов питания функциональными ингредиентами [1].

Поскольку на рынке товаров и услуг продолжает находиться в тренде здоровое питание, соответственно, оправданным растущим спросом сопровождаются и его «носители» – продукты со свойствами лечебно-профилактического действия, диетические и функциональные продукты, суперфуды. Очень часто такие свойства этим продуктам придают особые ингредиенты – пищевые добавки.

Совокупность современных вызовов глобального и локального характера – психологические стрессы, экология, военные действия, COVID-19 побуждают пищевую промышленность и потребителей ее продукции ответственно относиться к пищевым продуктам и имеющимся в их составе составляющим, которые помогают преодолевать последствия вышеназванных угроз. Пищевые добавки, содержащие элементы оздоровительного направления, находятся в первых рядах. Однако использовать их бездумно, бессистемно, без соблюдения ответственного отношения не стоит. С точки зрения безопасности питания промышленность должна ориентироваться на выпуск продукции, основным критерием которой является научно обоснованный и подтвержденный лечебный или профилактический эффекты [2]. А основной массив такой продукции приходится на пищевые продукты, биохимический состав которых, механизм воздействия на организм человека способствует улучшению состояния здоровья и жизненного потенциала.

Такой эффект могут обеспечить пищевые добавки, которые целесообразно будут модифицировать традиционные продукты, дополняя их необходимыми составляющими различного функционального направления.

Развитие индустрии здорового питания в контексте использования пищевых добавок должно подчинять свою стратегию тенденциям современности и предусматривать отход от использования искусственных ингредиентов-красителей, консервантов, ароматизаторов и т. д., заменой их натуральными природными аналогами. Также следует избавляться от стереотипов чрезмерного увлечения импортной продукцией и следованию сомнительным диетам или другим формам модных, но не всегда проверенных трендов. Важным является поиск и введение в сферу пищевых технологий новых источников, в том числе

нетрадиционных. И в этом смысле большую роль играют лекарственные растения, дикорастущие и культивируемые, ввиду их богатого биохимического состава, способность быстро включаться в метаболические процессы в организме человека, практически неисчерпаемые ресурсы [3].

Существенным фактором учитывая продовольственную безопасность России, на соответствие поддержания мирового тренда здорового питания в практике использования пищевых добавок, по нашему мнению, может стать применение подходов «продовольственного этноцентризма», мы способны использовать собственный богатый потенциал природы, ведь источниками для разработка и изготовления пищевых добавок оздоровительного направления могут быть дикорастущие ягоды, плоды, лекарственные травы и цветы, мед и т. д. В контексте здорового питания можно упомянуть и отечественные суперфуды, а именно: свеклу, семена льна, конопля, шпинат, ягоды черники, малины, ежевики, клубники и др.

Продукты питания и их составляющая – пищевые добавки должны соответствовать нескольким целевым направлениям: обеспечивать свое функциональное назначение-качественное питание населения; следовать признанным современным трендам, в частности – здоровому питанию; отражать уровень гастрономической культуры страны и формировать ее привлекательный имидж на профильном мировом рынке.

Список литературы:

1. Политика здорового питания: Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский [и др.]. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
2. Исаев, В.А. О мерах по повышению значимости биологически активных добавок в программах оздоровления населения / В.А. Исаев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: Сб. науч. тр. – Вып. 17. – М. : РАЕН, 2007. – С. 98–105.
3. Княжев, В. Концепция здорового питания / В. Княжев // Медицинский курьер. – 1998. – № 5 (11). – С. 19–20.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ

С. А. Дмитриев к.т.н., М. С Дубодел инженер, Б. Н. Федоренко д.т.н.

(ООО «Научно-Внедренческая Фирма «Вакуум Биосинтез»,
«РОСБИОТЕХ», г. Москва, Россия)

***Аннотация:** В статье представлены свойства хлебопекарных дрожжей, выращенных под вакуумом. Описана суть вакуумного способа выращивания дрожжей, а также комплексная переработка дрожжей с получением автолизатов.*

***Ключевые слова:** Дрожжерастильный аппарат, автолизат, культуральная жидкость, вакуум.*

По данным Всемирной Организации Здравоохранения мировая потребность в пищевом белке составляет 130–150 млн. т. [1] Основная часть дефицита белка покрывается продукцией сельского хозяйства. Однако, неблагоприятная экологическая обстановка, политическая нестабильность и метеорологическая зависимость, делают эту отрасль рискованной, тем более что продукцию сельского хозяйства можно получать, как правило, один раз в год.

Иное дело с производством белка посредством использования пищевой биотехнологии. Скорость воспроизводства продукции исчисляется уже несколькими неделями или днями. Наибольшей скоростью воспроизводства пищевого белка обладает дрожжевая промышленность, где удвоение биомассы в период интенсивного роста дрожжей происходит через три-четыре часа, а при использовании вакуумного способа выращивания дрожжей эти показатели ещё более впечатляющие.

Ни для кого не секрет, что аминокислотный состав, а также витаминно-минеральный комплекс хлебопекарных дрожжей, превосходит животный белок, и этот белок генетически адаптирован для усвоения организмом человека. [2]

По нашему мнению, только дрожжевой отрасли под силу решение надвигающейся проблемы восполнения дефицита высококачественного пищевого протеина в питании человека с улучшенными свойствами его усваиваемости, с ярко выраженным оздоравливающим, лечебным эффектом.

Недостаток полноценного аминокислотного и витаминного состава в пищевых продуктах, нехватка в них природного баланса биологически активных веществ, макро и микроэлементов, оборачивается для человека потерей сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям, снижению иммунитета.

Современное состояние промышленного производства продуктов питания, неразумная химизация сельского хозяйства, перенасыщенность городов вредными производствами с неблагоприятной радиационной обстановкой в ряде регионов, фармацевтическая промышленность, бытовая химия, приводят к постепенному снижению иммунного статуса организма человека.

В настоящее время число заболеваний человека ежегодно пополняется ранее забытыми и вновь возрождающимися болезнями, а также до сего момента невиданными, такими как гепатит, с множеством разновидностей, СПИД, рак, птичий грипп, целый арсенал желудочно-кишечных заболеваний, дисбактериоз. [3]

Причиной смерти каждого четвертого человека являются злокачественные новообразования. При ослаблении иммунной системы, в том числе в результате стрессов, риск и частота развития опухолей повышаются. Применяемые методы лечения, среди которых основными являются операция, химио-лучевая терапия, порой оказываются малоэффективными: все эти воздействия сами по себе вызывают дисбаланс в иммунной системе или иммуносупрессию, вследствие чего, подавляется костномозговое кроветворение и возникают инфекционные

осложнения. А это наносит дополнительный удар по иммунной системе, и так ослабленной опухолью [4].

Именно поэтому на современном рынке в настоящее время появилось огромное количество Биологически Активных Добавок к пище (БАДов), которые призваны повысить ценность пищевых продуктов. Изменить ситуацию в лучшую сторону можно используя препараты, изготовленные из хлебопекарных дрожжей. Изучением влияния таких препаратов на организм человека занимались ещё в тридцатых годах прошлого века. Но только в 90-х годах удалось создать промышленные технологии, удовлетворяющие всем требованиям безопасности в пищевой промышленности. Именно тогда были созданы такие препараты как Иммуновит, Александрина, Элита и др. [4]. Благоприятное воздействие таких препаратов на организм человека основано на быстром всасывании биологически активных веществ и поднятии иммунитета. Иммунная система организма человека играет ключевую роль в поддержании постоянства внутреннего состава его среды и в борьбе с болезнетворными микробами и опухолевыми заболеваниями.

Биологически активные вещества человеку нужны в ежедневном рационе, т.к. они не синтезируются организмом и запастись ими впрок не представляется возможным.

Восполнить эффективно дефицит жизненно важных микроэлементов, витаминов, аминокислот, биологически активных веществ, возможно с помощью продуктов, изготовленных из хлебопекарных дрожжей. По своему воздействию на организм человека эти продукты будут представлять собой систему естественного его оздоровления.

В основе новых продуктов – хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, выращенные по специальной вакуумной, безотходной технологии с использованием новых видов пищевого, а не технического сырья, основу которого составляет молочная сыворотка.

Выращенные на такой среде дрожжи наполняются веществами, биологическая ценность которых превосходит, как по качеству, так и по

количеству традиционные хлебопекарные дрожжи. Изготовленные препараты приобретают совершенно новые целебные свойства, что позволяет сделать оптимистический прогноз о создании целого направления в фармацевтической отрасли по созданию иммуномодулирующих препаратов нового поколения, не имеющих противопоказаний и ограничений в дозировках.

Суть вакуумной технологии [5] заключается в том, что за счёт разрежения, создаваемого в верхней части дрожжерастильного аппарата, технологический воздух засасывается через весь слой культуральной жидкости, находящейся в аппарате. Разрежение создаётся водокольцевым вакуум-насосом типа ВВН. Применение указанного способа позволяет подать в дрожжерастильный аппарат биологически активный, атмосферный воздух с естественной ионизацией. Аэроионы воздуха способствуют активации ферментов цикла трикарбоновых кислот, повышают содержание в клетке РНК, увеличивают количество белковых фракций и величину их относительной электрофоретической подвижности [6].

Процесс выращивания ведут при постоянном расходе воздуха и аэрации атмосферным воздухом, используя его низко потенциальную энергию. Применение вакуум-насоса в качестве побудителя аэрации, позволяет использовать естественную температуру атмосферного воздуха, особенно в зимний период времени, и при необходимости ещё больше понизить его температуру. Это открывает возможность стабилизировать температурный режим выращивания дрожжей с уменьшенным расходом охлаждающей воды.

Кроме того, понижение температуры воздуха до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ по сравнению с температурой воздуха, идущего от воздуходувных машин $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$, даёт большую разницу в содержании кислорода в воздухе в 1,5 раза, при этом плотность его меняется в 2,5 раза, что существенно сказывается на скорости сорбции его в культуральной жидкости.

За счёт вакуума, создаваемого над культуральной жидкостью, извлекается из неё растворённый углекислый газ, что позволяет сместить градиент растворимости в сторону кислорода и накапливать в культуральной жидкости

увеличенную концентрацию дрожжей, что повышает содержание сухих веществ в клетке до (СВ) 30–33 % и содержание трегалозы до 16 %.

Когда речь идёт о переработке концентрированных сред, т.е. когда концентрация дрожжей в дрожжерастильном аппарате достигает 300–330 г/л и выше, содержание углекислоты в культуральной жидкости достигает предельных значений. Ингибирующее воздействие углекислоты хорошо известно, происходят глубокие нарушения всего биосинтетического механизма в дрожжевой клетке. [7]

Предельные значения растворённого углекислого газа в культуральной жидкости, являются одними из основных причин подавления процессов усвоения дрожжами растворённого кислорода. Учитывая, что растворимость углекислого газа в 10 раз выше, чем у кислорода, то и извлечь его из культуральной жидкости, будет намного легче, чем в нагнетательных системах, что является очень важным и решающим моментом. Извлекая избыточное количество углекислого газа, мы снимаем его ингибирующее воздействие на дрожжи и, тем самым, создаём благоприятные условия для их роста.

Расход технологического воздуха при выращивании дрожжей постоянный и не требует регулировки, так как его количество, проходящее через аэрационную систему, определяется высотой аэрируемого слоя культуральной жидкости. Чтобы более эффективно происходил съём тепла за счёт воздуха, для этого его дополнительно осушают, что рассчитывается по I-D диаграмме.

Накопление концентрации дрожжей в культуральной жидкости более 330 г/л, при условии культивирования их вакуумным способом, приводит к значительному повышению качества работы дрожжевой клетки и улучшению её свойств, ускоряет протекание окислительно-восстановительных реакций в дрожжевой клетке, повышает проницаемость клеточных мембран. В связи с этим повышается генеративная активность дрожжей, что особенно важно при передаче накопленной биомассы с одной стадии выращивания на другую.

Преимущества, которыми располагает дрожжевая клетка, в богатейшем витаминном и аминокислотном составе, скрыты за очень прочными оболочками.

Чтобы повысить усваиваемость полезных веществ в процессе пищеварения у человека, дрожжевые оболочки необходимо разрушить. С этой целью была разработана новая технология разрушения клеток, в основе которой лежит процесс управляемого автолиза за счёт собственных эндогенных ферментов дрожжевой клетки. В результате получается пищевой продукт с процентным усвоением до 98 %, в который входят все заменимые и незаменимые аминокислоты, вся группа витаминов В, эргостерин - провитамин Д₂, витамины А, С, U, Е, редкие полисахариды, макро и микроэлементы. И, что особенно важно, все вещества находятся в природном сбалансированном виде. Такое разнообразие биологически активных веществ в препарате, позволит использовать его как иммуномодулятор очень широкого диапазона действия.

Основное достоинство будущего препарата в том, что этот продукт будет носителем витаминов всей группы «В», начиная с витамина В₁ до В₁₅, которые полностью поглощаются организмом человека, в отличие от синтетических, усваиваемых только на 10–15 %.

В процессе жизнедеятельности в клетках организма человека образуются свободные радикалы – вещества, повреждающие клетки, что приводит к их преждевременному старению. Нейтрализовать действие свободных радикалов помогают антиоксиданты, которые активизируют иммунную систему и поддерживают оптимальную работоспособность человека. К мощным антиоксидантам относятся витамины А, С, Е, В₅, В₉, каротиноиды, селен, цинк. Наличие этих веществ в автолизатах хлебопекарных дрожжей оказывает положительное влияние на функции эндокринных желёз, в том числе и половых, что предотвращает преждевременное старение организма человека. [3]

Вакуумная технология выращивания дрожжей открывает большие возможности в разработке новых технологий производства функциональных продуктов питания на основе автолизатов хлебопекарных дрожжей.

Список литературы:

1. Доклад Объединённого консультативного совещания Экспертов ФАО/ВОЗ/УООН, Потребности в Энергии и Белке, Всемирная Организация Здравоохранения, 1987г.-С.20
2. Функциональная морфология дрожжевых организмов, М.Н. Мейсель, Издательство Академии Наук СССР, 1950 г., -С.126.
3. Здоровье человека, Г.С.Шаталова, Знание, Москва, 1998г.-С.160.
4. Секреты хорошего здоровья и активного долголетия, А.А.Кудряшева, Пищепромиздат, 2000г, - С.273.
5. Авторское Свидетельство. № 1337405, от 04.04.86
6. О НЕКОТОРЫХ ЭФФЕКТАХ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННО-ИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА ДРОЖЖЕВЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ, Н.А.Глущенко, Вестник Новгородского Государственного Университета, -С. 36.
7. Основы культивирования микроорганизмов и клеток, С.Дж.Перт, Мир, 1978г. - С.98.

ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНОГО ПЛИТОЧНОГО ЧАЯ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ

Е. Н. Дадиани соискатель преподаватель

(«Абхазский государственный университет», г.Сухум,
Республика Абхазия)

***Аннотация:** Абхазия является сельскохозяйственной страной. Здесь выращивают большое количество фруктов и овощей, но основными сельскохозяйственными культурами является чай, виноград. Фабрики в основном производят черный и зеленый байховые чаи. Между тем рынок чая обширен, он требует и другие виды чая.*

***Ключевые слова:** чай, производство, плиточный чай, технология.*

Абхазия является сельскохозяйственной страной. Здесь выращивают большое количество фруктов и овощей, но основными сельскохозяйственными культурами является чай, виноград. Чай – кустистое растение, насчитывающее более чем тысячелетнюю историю и имеющее огромное народнохозяйственное значение. Он является излюбленным напитком многих народов мира. [1].

Фабрики в основном производят черный и зеленый байховые чаи. Между тем рынок чая обширен, он требует и другие виды чая.

Различают следующие основные виды чайной продукции:

Байховые – черный, зеленый, желтый, кирпичный.

Прессованные – зеленый кирпичный чай, черный плиточный чай. [2].

Все виды чая обладают ценным физиологическим действием, но каждый вид имеет свои специфические особенности, характерные для данного вида продукта, они-то и определяют способы приготовления чая.

На одном из виде чая мы подробно остановимся.

При сортировке черного байхового чая образуется до 5–7 % чайной крошки и пыли, 4–5 % высевки. При их прессованиях в брикеты заданной формы и размеров изготавливается черный плиточный чай. Но процесс изготовления черного плиточного чая не есть чисто механический процесс. Требует большого мастерства и профессионализма составления купажа прессуемого чая, режима прессования и других процессов изготовления плиточного чая. Мелкие фракции чая (крошка, высевка) разных фабрик заметно отличается друг от друга по времени изготовления с мая по август.

Опытный технолог может составить купаж высоких достоинств из имеющегося сырья.

При создании методом купажа требуемого вкуса, цвета, настоя, аромата полезно включать в купаж до 20–25 % крошки и высевки зеленого чая. Это на порядок улучшает полноту вкуса и аромата черного плиточного чая.

Существует два способа прессования чая горячий и холодный. Сущность горячей прессовки чая заключается в том, что перед прессованием чай слегка пропаривают и подогревают, а затем прессуют.

Холодное прессование – это прессования чая без пропарки и подогрева в сухом виде.

При сухом и холодном способе производства черного плиточного чая, применяют удельное давление 1700 кг/см^3 , что обеспечивает получение прочных плиток. Но высокое давление дополнительно измельчает чайную крошку высевку и при заварке такой чай дает мутный настой, а вкусовые количества заметно ухудшаются. Поэтому сухой и холодный способ прессования большего производственного значения не получил.

При горячем и влажном прессовании из купажного барабана чай поступает в пропарочный барабан, где подогревается и увлажняется острым паром до 10–11 %. Затем чай загружают в предварительно подогретый до 70–80 % металлические прессформы. Процесс прессования происходит при удельном давлением 200 кг/м^2 .

При горячем способе прессования чая под воздействием повышенной t-ры и влаги происходят окислительные процессы, которые существенно меняют химический состав чая.

В хорошо спрессованном чае доступ воздуха и влаги затруднен. Поэтому процесс старения в плиточном чае идет значительно медленнее, ароматические и вкусовые качества сохраняются долго.

Такой вывод подтверждается дегустацией опытных образцов черного плиточного чая и исходного сырья при длительном их хранении. Опыты однозначно показали лучшую сохранность качества прессованного чая. По данным литературы в чае горячей прессовки происходит незначительное уменьшение количества танина. Поэтому для изготовления черного плиточного чая высокого качества лучше использовать высоко танинные чаи.

Резюмируя изложенное режим изготовления черного плиточного чая сводится к следующему, прессуемый чай увлажняют пропариванием острым паром до 19–11 %. Металлические прессформы нагревают до 70...80 °С прессования проводят при удельном давлении 200 кг/см³, выдержка под давлением 10–12 минут.

Важно отметить, что прессование идет без доступа воздуха. Под воздействием нагретых прессформ и их выдержки под давлением происходит испарение влаги в формируемой чайной плитке до допускаемых 7–8 %, то есть чайная плитка после прессования не нуждается в дополнительном взвешивании. Затем готовые плитки извлекают из прессформ и после их охлаждения в стеллажах заворачивают специально маркированную влагонепроницаемую обертку и укладывают в тару.

Спроектировать и создать небольшие чаепрессовочный агрегат по силу любой чайной фабрике. Чаепрессовочный агрегат состоит из:

1. Электронагревательной камеры
2. Купажный барабан
3. Увлажняющий барабан
4. Гидравлический пресс

5. Вытягивающий механизм

6. Стеллаж для охлаждения

В агрегате 2–3 пресса, чем их больше, тем производительность агрегата выше. Прессформа имеет 10–14 ячеек, в зависимости от усилия гидравлического пресса.

Черный плиточный чай имеет спрос у ряда народностей, так как он высоко танинный и повышенным содержанием танина продукт.

Список литературы:

1. Чай, его типы, свойства, употребление: учебник / В.В. Похлебкин. – М., 1968. – 2-35 с.

2. Химия и технология чая: монография/ Цоциашвили, И.И., Бокучава, М.А. – М. Агропромиздат., 1989. – 5–246 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С УРБЕЧЕМ ИЗ ЯДЕР СЕМЯН КОНОПЛИ И КЭРОБОМ

А. А. Хлопов к.с.-х.н., доцент, Е. С. Лыбенко к.с.-х.н., доцент

(Вятский государственный агротехнологический университет, г. Киров, Россия)

Аннотация. Статья является продолжением исследований в области создания песочно-отсадного печенья с добавлением молотых ядер семян конопли. Добавление в это печенье кэроба в различной дозировке позволило установить его оптимальное содержание и расширить ассортимент печенья для сторонников правильного питания. Определено, что оптимальная дозировка кэроба составляет 10 % взамен пшеничной муки. Все варианты печенья содержали 7 % конопляного урбеча по массе ингредиентов. Варианту с содержанием кэроба 10 % отдали свои голоса 50 % опрашиваемых студентов Вятского ГАТУ в возрасте от 19 до 22 лет.

Ключевые слова: песочное печенье, кэроб, конопляный урбеч, показатели качества, здоровое питание, пищевые волокна, показатели качества печенья.

Все больше количество россиян задумываются о своем здоровье, ищут нетрадиционные полезные пищевые ингредиенты. Одним из таких ингредиентов является кэроб – мука из семян рожкового дерева. Рожковое дерево родом из Средиземноморья. Его зачастую используют как полезный заменитель какао порошка. Это связано с тем, что кэроб по своему вкусу напоминает какао, но в отличие от него не содержит кофеин и теобромин вызывающие привыкание и аллергические реакции, в нем нет щавелевой кислоты, которая осложняет усваивание кальция и цинка [1]. Кэроб содержит до 48–53 % углеводов и до 40 % клетчатки [2], что ставит его в разряд функциональных ингредиентов. Кэроб содержит большое разнообразие витаминов, макро- и микроэлементов [3].

Еще кэроб – это сладкое вещество. Известно, что его сладость составляет 50 % – 60 % от сладости сахара [4].

Кэроб – не идентичная замена какао порошку. Он имеет темный цвет, но более мягкий вкус и запах по сравнению с какао. С точки зрения медицины кэроб способен останавливать диарею, контролирует количество сахара в крови. Благодаря наличию антиоксидантов он способен бороться в организме человека с антиоксидантами. Танины, флавоноиды и фенольные вещества способны защищать слизистую оболочку желудка. Кэроб способен бороться с грибковыми заболеваниями человека.

При всей пользе кэроба не следует забывать про противопоказания, которые выражаются в том, что он не рекомендован беременным женщинам и кормящим матерям. Благодаря высокому содержанию клетчатки кэроб может выводить из организма некоторые формы лекарственных препаратов [5].

Благодаря своим полезным свойствам кэроб находит все более широкое применение при изготовлении продуктов питания. Его используют не только как вкусовой продукт [6, 7], но и как загуститель, стабилизатор [8]. Неоспоримым преимуществом кэроба еще и в том, что он в три раза дешевле какао бобов [9].

Кэроб используется чаще всего в кондитерских изделиях, которые остро нуждаются в корректировке свойств. Так, отмечается, что большинство современных мучных кондитерских изделий содержат недостаточное количество белка, пищевых волокон, имеют высокий гликемический индекс [10, 11]. Для категории граждан, ведущих активный образ жизни и предпочитающих правильное здоровое питание важно, чтобы помимо обогащения продуктов питания полезными веществами они содержали минимальное количество химически синтезированных добавок [12, 13, 14].

Ранее в лаборатории хлебопекарных и кондитерских производства Вятского ГАТУ проводились исследования по разработке рецептуры печенья с размолотыми ядрами семян конопли. Во время дегустации этого печенья было обнаружено, что оно хорошо сочетается с кофе и шоколадом. Поэтому мы

решили продолжить исследования в этой области и создать конопляное печенье с шоколадом, только вместо какаосодержащего сырья использовать кэроб.

Задачи:

- Изучить влияние кэроба средней степени обжарки на органолептические свойства песочного печенья с добавлением конопли;
- Определить оптимальное количество кэроба в печенье с коноплей.
- Проанализировать физико-химические показатели печенья.

Материалы и методы исследования

В лаборатории хлебопекарных и кондитерских производств ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ были изучены показатели качества обычного песочно-отсадного печенья из пшеничной муки с добавлением ядер семян конопли в виде урбеча и кэроба в виде размолотых до порошка крупностью не более 120 мкм семян рожкового дерева средней степени обжарки. Количество урбеча в массе ингредиентов составило 7 %, а количество кэроба – 5 %, 10 и 15 % взамен пшеничной муки.

Схема вариантов:

- К – песочное печенье с коноплей без кэроба;
- В1 – песочное печенье с коноплей, кэроб 5 %;
- В2 – песочное печенье с коноплей, кэроб 10 %;
- В3 – песочное печенье с коноплей, кэроб 15 %;

Органолептические и физико-химические показатели качества печенья оценивали стандартными методами. Дегустационную оценку проводили среди студентов Вятского ГАТУ, где каждый желающий мог проголосовать в пользу только одного варианта. Возраст студентов от 19 до 22 лет, преимущественно девушки. Рецептуры печенья представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура конопляного печенья (контроль)

Ингредиенты	Расход сырья на 1 т полуфабриката, кг	
	в натуре	в сухих веществах
1	2	3
Маргарин для сбивания (82 %)	397,4	325,9
Сахар белый	158,9	158,7
Яйцо куриное	99,26	26,8

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Мука пшеничная ВС	456,14	390
Урбеч из ядер семян конопли	80,5	76,8
ИТОГО	1192,2	978,2
ВЫХОД	1000	950

Технология приготовления песочно-отсадного печенья типовая: сбивание маргарина с сахаром, добавление яиц и снова сбивание, внесение урбеча и перемешивание, внесение сухих ингредиентов и перемешивание, отсаживание теста на листы для выпекания с помощью отсадочного мешка, выпекание при температуре 200 °С продолжительность – 12 мин.

Результаты исследований

Добавление кэроба в песочное печенье с коноплей повлияло на изменение цвета и вкуса печенья (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели качества печенья

Показатели	Контроль	В1	В2	В3
Вкус	Свойственный, легкий травяной	Легкий шоколадный	Шоколадный	Насыщенный шоколадный
Запах	Легкий травяной	Слабо шоколадный	Шоколадный	Насыщенный шоколадный
Форма	Не расплывчатая, без пустот и вмятин			
Поверхность	Шероховатая			
Цвет	Равномерный соломенно-желтый с зеленоватым оттенком	Светло-коричневый	Коричневый	Темно-коричневый
Вид в изломе	Пористая структура, без пустот и следов непромеса			

Добавление кэроба в песочно-отсадное печенье не повлекло за собой изменения формы, поверхности, вида в изломе. Изменились вкусовые параметры восприятия печенья человеком. Так вкус и цвет изменялся от легкого до интенсивного шоколадного. При этом «шоколадность» была не горькая, а сладкая. Это отметили все дегустаторы. Цвет печенья изменялся от светло- до темно-коричневого. При этом в вариантах В1 и В2 отмечалось сочетание вкуса

конопли и кэроба. Они не противоречили друг другу, а, наоборот, дополняли друг друга. Сначала проявлялся вкус конопли, а за ним, почти сразу, раскрывался вкус кэроба, который долго оставался в послевкусии.

Физико-химические показатели печенья представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества печенья

Показатели	Контроль	В1	В2	В3
Массовая доля влаги, %	5,0	5,2	5,1	5,1
Щелочность, град.,	0,2	0,2	0,2	0,2
Намокаемость, %	170	167	162	157

По физико-химическим показателям качества варианты незначительно отличались от контроля и различались между собой по массовой доле влаги и щелочности. С увеличением содержания кэроба снижается намокаемость печенья.

В результате дегустационной оценки печенья было установлено, что наибольшее количество голосов (50 %) было отдано варианту В2. При этом были озвучены комментарии следующего характера: печенье этого варианта имеет приятный шоколадный вкус, который хорошо сочетается со вкусом конопли. Конопля и кэроб не перебивают друг друга, а дополняют.

Таким образом, кэроб в песочном печенье с добавлением конопляного урбеча влияет на улучшение вкусо-ароматических свойств. Оптимальное количество кэроба в рецептуре печенья составляет 10 % взамен пшеничной муки. Физико-химические свойства печенья при добавлении кэроба практически не изменяются по сравнению с контролем.

Список литературы:

1. Свинина А. А., Кокорева Л. А. Кэроб-функциональный пищевой ингредиент // Потребительский рынок Евразии: современное состояние, теория и практика в условиях Евразийского экономического союза и ВТО. 2015. С. 137-140.

2. Чугунова О. В. Изучение возможности применения кэроба в рецептурах песочного полуфабриката / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова, Л. А. Кокорева, А. А. Свирина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2016. № 1(42). С. 132-139.

3. Сычева О. В. Мучное кондитерское изделие с заменителем какао / О.В. Сычёва, Е.А. Скорбина, Э.Д. Алтунян // Пищевая индустрия. 2019. №. 4. С. 38-40.

4. Суркова А. Н. Кэроб – здоровая альтернатива какао / А.Н. Суркова, А.В. Сураева, В.А. Сытов, А.Д. Лобзина // Технология и продукты здорового питания: материалы VII Международной научно-практической конференции. Саратов. 2013. С. 124-127.

5. Ткачева Н., Елисеева Т. Кэроб: полезный заменитель какао и суперфуд для здоровья // Журнал здорового питания и диетологии. 2022. Т. 1. №. 19. С. 64-68.

6. Ситникова, О. В. Разработка технологии зефира для диабетического питания / О. В. Ситникова, О. Н. Клюкина // Здоровьесберегающие технологии в ВУЗе: состояние и перспективы : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Орел. 2018. С. 155-158.

7. Сычева О. В. Инновационное мучное кондитерское изделие "шоко-маффин" для здорового питания / О. В. Сычева, Е. А. Скорбина, Э. Д. Алтунян // Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания. Омск. 2019. С. 234-238.

8. Марухина, Е. А. Уникальные свойства плодов рожкового дерева / Е. А. Марухина, Л. М. Захарова // Молочная промышленность. – 2018. – № 8. – С. 41-42.

9. Кокорева Л. А. Использование кэроба при производстве мучных кондитерских изделий / Л. А. Кокорева, Д. С. Мысаков // Пицца. Экология. Качество : Труды XIII международной научно-практической конференции. Красноярск. 2016. Том II. С. 76-82.

10. Ткешелашвили М. Е. Разработка кондитерских изделий обогащенных белком / М. Е. Ткешелашвили, Г. А. Бобожонова, А. В. Сорокина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. №.1. С. 57-65.

11. Василевская М. Н. Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья при разработке мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2023. Т. 15. №. 4. С. 13-24.

12. Хлопов А. А., Лыбенко Е. С. Изучение влияния консервантов натурального происхождения на увеличение сроков годности орехово-медовых паст // Современные научно-практические достижения в ветеринарии. Киров. 2023. С. 150-154.

13. Лыбенко Е.С., Жукова Ю.С. Проблемы и перспективы развития производства пищевой продукции диабетического питания в России. Киров. 2019. 101 с.

14. Лыбенко, Е. С. Льняная мука – пищевой ингредиент функциональной направленности / Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов, Е. С. Сергачева // Экономическая безопасность агропромышленного комплекса: проблемы и направления. Киров. 2021. С. 201-204.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЕВЫХ СЫРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА НИЗКИХ ЧАСТОТ

Ш. А. Пфейфер студент

(«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия)

***Аннотация:** Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования ультразвука низких частот в технологии соевых сыров для удаления ингибитора трипсина и уреазы, ускорения процесса набухания сои. Проведены исследования нескольких образцов сои.*

***Ключевые слова:** сыр из сои, уреазы, ингибиторы, ультразвук, тофу.*

Введение. Сыры растительного происхождения, в настоящее время имеют актуальный характер. Данные сыры получили свою известность в странах Юго-Восточной Азии. Наиболее известным является сыр тофу.

Бюджетные способы производства соевых сыров приобретают актуальность. Химический состав соевых бобов позволяет применять их в кормо- и пищепроизводстве, они обладают разнообразными положительными свойствами, как при производстве, так и при переработке в корма и продукты питания.

В состав сои входят уникальные полноценные белки, которые по питательности и пищевой ценности могут конкурировать с белками животного происхождения, от условий возделывания и сортовых особенностей зерна могут содержать 27,0 – 50,0% белка, 15,0 – 28,0 % масла, 14,0 – 33,2 % углеводов [1].

В России соевые сыры начинают набирать популярность. Многие знают о полезных свойствах соевого продукта, но какими положительными и отрицательными качествами он обладает, информирован не каждый.

Растительный белок входящий в состав соевых бобов делает сыр тофу питательным продуктом. Растительный сыр способен насытить организм микро- и макронутриентами, витамином К, Е, группы В, а так же железом, магнием, фосфором, цинком, марганцем и медью [2]. Пищевая ценность растительного сыра «Тофу» представлена на схеме 1.

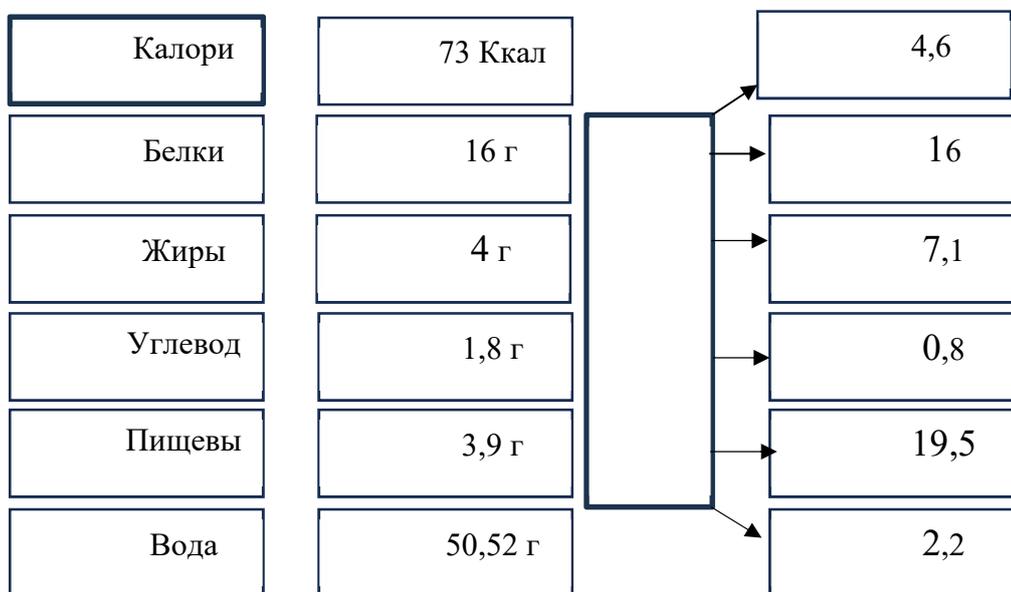


Рисунок 1 – Пищевая ценность «Тофу»

Соевые сыры содержит марганце – 27,5 %, медь – 18,0 %, селен – 15,5 %.

Как и любая другая пища, чрезмерное употребление сои и соевых продуктов может привести к негативным последствиям. Химические компоненты соевых продуктов влияют на усвоение йода в организме и серьезно влияют на состояние эндокринной системы. Щавелевая кислота в соевых продуктах может способствовать образованию камней в почках и мочевом пузыре. Ядра соевых бобов также содержат ингибиторы протеолитических ферментов, которые могут отрицательно влиять на усвояемость белка в организме и качество готовой продукции.

Результаты исследования. Исследование проводилось на базе ГБУ ККВЛ г. Кропоткин. Изучалось несколько образцов сои. Для исследования использовалось следующее оборудование: Весы лабораторные Adventurer Pro AV264С, Полуавтоматический аппарат отгонки по Кьельдалю АКВ-10, Прибор

Сокслета, рН-метр-150МИ, Спектрофотометр КФК-3, Центрифуга ОНАУС FC5707.

Биохимические исследования образцов сои представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты биохимических исследований образцов сои

№ образца	Качественные показатели	Результат исследования
1	Белок, %	37,30
	Жир, %	23,20
	Клетчатка, %	4,30
	Зола, %	4,80
	БЭВ, %	18,60
	Активность уреазы, ед. рН	2,33
	Активность ингибитора, мг/г	20,75
2	Белок, %	43,90
	Жир, %	18,20
	Клетчатка, %	4,70
	Зола, %	4,50
	БЭВ, %	13,70
	Активность уреазы, ед. рН	2,26
	Активность ингибитора, мг/г	23,50
3	Белок, %	36,70
	Жир, %	23,90
	Клетчатка, %	7,10
	Зола, %	8,23
	БЭВ, %	12,07
	Активность уреазы, ед. рН	2,35
	Активность ингибитора, мг/г	28,9

Соевые бобы обладают специфическим вкусом и ароматом из-за содержащихся в них антипитательных компонентов: мочевины, уреазы, ингибиторам протеаз, полифенольные соединения, а также вещества, влияющие на работу пищеварительной системы [3]. Пищевая технология требует длительного замачивания и нагревания, что не всегда соответствует вкусовым предпочтениям потребителя. Есть множество способов придания сыру приятного вкуса и запаха путем добавления дополнительных компонентов, изменения технологии производства [4].

Для того, чтобы ускорить набухание сои и удалить антипитательные вещества из зерна, мы предлагаем использовать ультразвуковую обработку холодной водой с интенсивностью 1 Вт/м² и частотой ультразвука 35 кГц [5,8]. Изменения показателей представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики свойств образцов сои впоследствии высокоинтенсивной обработки акустическим полем ультразвуковых волн

Образец №	Содержание исследуемого показателя	Результат исследования
1	Белок, %	37,0
	Жир, %	21,50
	Клетчатка, %	4,0
	Зола, %	4,40
	БЭВ, %	21,10
	Активность уреазы, ед. рН	0,30
	Активность ингибитора, мг/г	2,88
2	Белок, %	43,30
	Жир, %	17,80
	Клетчатка, %	4,30
	Зола, %	4,50
	БЭВ, %	15,10
	Активность уреазы, ед. рН	0,46
	Активность ингибитора, мг/г	2,38
3	Белок, %	36,20
	Жир, %	23,0
	Клетчатка, %	7,0
	Зола, %	8,20
	БЭВ, %	11,53
	Активность уреазы, ед. рН	0,21
	Активность ингибитора, мг/г	3,36

Исходя из приведенных данных (табл. 3) можно сделать вывод, что данный способ обработки сои позволяет удалить белковый ингибитор на 86–90 %. Для нейтрализации антипитательных веществ использовались комплексная физико-химическая обработка, включающая две ступени [6]:

- 1) окисление уреазы
- 2) интенсивное удаление водорастворимых ингибиторов в поле ультразвуковых волн.

В результате ультразвуковой обработки семян сои в поле ультразвуковых колебаний сохраняет все полезные свойства белков, а антипитательные вещества снижаются до 80–90 %. [7].

Список литературы:

1. Скурихина, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
2. Петибская, В.С. Соя: Химический состав и использование: монография/Изд-во: Всеросс. науч.-исслед. инст. масл. культур им. В.С. Пустовойта. Краснодар, 2012. -432 с.
3. Рудик, Ф.Я. Технология и технические средства для переработки сои / Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова, Н.А. Семилет, И.Р.У. Абдумаликов, Д.В. Макаров // Аграрный научный журнал. 2020. № 3. С. 91-95.
4. Рудик, Ф.Я. Совершенствование технологии переработки сои с использованием ультразвука / Ф.Я. Рудик, Б.П. Загородских, Н.Л. Моргунова, Ю.А. Кодацкий // Вестник Мордовского университета. - Том 28. – №2. – 2018. – С.266-286
5. Моргунова, Н.Л. Теоретический анализ и обоснование процесса взаимодействия гидродинамических колебательных систем при технологическом воздействии на зернобобовые культуры: / Н.Л. Моргунова, Д.В. Макаров, Ф.Я. Рудик//Аграрный научный журнал. – 2021. – № 9. С. 92-94.
6. Рудик, Ф.Я. Технологии производства сыров из сои/Ф.Я. Рудик, Н.Л. Моргунова, Н.А. Семилет, Ш.А. Пфейфер// В сборнике: Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей МНПК. 2020. С. 83-85.
7. Morgunova, N.L. Technology for reducing urease activity in soybeans/ N.L. Morgunova, F.Y., Rudik, N.A. Semilet, L.G. Lovtsova, Z.I. Ivanova, Sh.A Pfeifer.// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 62005.
8. Касьянов, Г. И. Безреагентные способы обработки пищевого сырья и готовой продукции электромагнитным полем низкой частоты / Г. И. Касьянов, Е. А. Ольховатов // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 5. – С. 55-62. – EDN ZNLRTJ.

РАЗРАБОТКА ФОРМУЛЫ ПИЩЕВОГО АРОМАТИЗАТОРА И ЕГО АПРОБАЦИЯ ПРИ ВЫПЕЧКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Э. И. Разинкина, магистрант, Е. В. Алексеенко д.т.н., профессор
(ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Актуальным направлением в развитии отечественной индустрии пищевых ингредиентов является создание отечественных конкурентноспособных ароматизирующих и вкусовых добавок, не уступающим по качеству импортным. Проведены исследования по разработке формулы пищевого ароматизатора в ориентации на вкусоароматический профиль зарубежного ароматизатора Caramel (Original) Flavor (The Perfumer's Apprentice). Обоснованы композиции вкусоароматических веществ, определены их соотношения. В качестве носителей использованы пропиленгликоль и триацетин. Проведена апробация полученного ароматизатора при производстве песочного печенья. По заключению дегустационной комиссии разработанный ароматизатор не уступает зарубежному по вкусоароматическим характеристикам и может быть рекомендован для использования как альтернативная замена.*

***Ключевые слова:** пищевой ароматизатор, комбинация вкусоароматических веществ, песочное печенье.*

Разработка конкурентоспособных продуктов питания способствует широкому применению пищевых ароматизаторов, которые наделяют продукты богатой палитрой ароматов и улучшают органолептические характеристики готовых изделий. В настоящее время Российский рынок пищевых ароматизаторов характеризуется доминированием зарубежной продукции,

поэтому создание отечественных ароматизаторов, не уступающим по качеству импортным, являются актуальными [1].

Целью настоящей работы явилась разработка формулы ароматизатора, являющегося аналогом зарубежного по вкусоароматическому профилю, на основании исследования его компонентного состава.

В качестве зарубежного аналога был выбран ароматизатор Caramel (Original) Flavor (The Perfumer`s Apprentice), нашедший широкое применение в кондитерской отрасли. Анализ результатов хроматографического исследования его компонентного состава, выполненного с применением ГЖХ – МС, позволил выявить и идентифицировать в составе 17 компонентов.

С учетом полученных результатов предложены композиции доступных ингредиентов для создания формулы пищевого ароматизатора: сахарный лактон (3-Гидрокси-4,5- диметилфуран-2(5Н)-он), клубничный фуранон (фуранеон), (4-Гидрокси-2,5-диметил-3-фуранон), диацетил (2,3-бутандион). Характеристики выбранных вкусоароматических веществ имеют схожий с зарубежным ароматизатором профиль аромата. Для воспроизведения профиля зарубежного ароматизатора, были собраны смеси вкусоароматических веществ в разных комбинациях (таблица 1), которые были предложены дегустационной комиссии для органолептической оценки.

Таблица 1 – Комбинации вкусоароматических веществ:

Вкусоароматическое вещество	№ варианта				
	1	2	3	4	5
Циклотен (гр)	0,24	0,26	2,38	2,38	2,38
Молочная кислота (гр)	-	-	-	3,5	3,5
Этилмальтол (гр)	0,53	0,53	0,53	1,038	1,038
Альдегид С-18 (гамма-ноналактон) (гр)	-	1,0	0,5	0,61	0,61
Ванилин (гр)	0,8	0,8	0,8	2,0	2,25
Этилванилин (гр)	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5
Ванилин пропилен гликоль ацетат (гр)	-	2	2	4	4
Сахарный лактон (гр)	-	-	-	0,04	0,04
Клубничный фуранон (гр)	-	-	0,5	0,64	0,64
Диацетил (гр)	-	-	-	0,04	0,065

Интенсивность аромата оценивалась по 5 балльной шкале: 5 – очень сильная, 4 – отчетливая, 3 – заметная, 2 – слабая, 1 – очень слабая, 0 – нет.

Характеристика ароматического профиля опытных образцов представлена на рисунке 1.

По заключению дегустационной комиссии образец №5 был признан как наиболее схожий с ароматическим профилем зарубежного ароматизатора.

В качестве носителей использовали пропиленгликоль и триацетин.

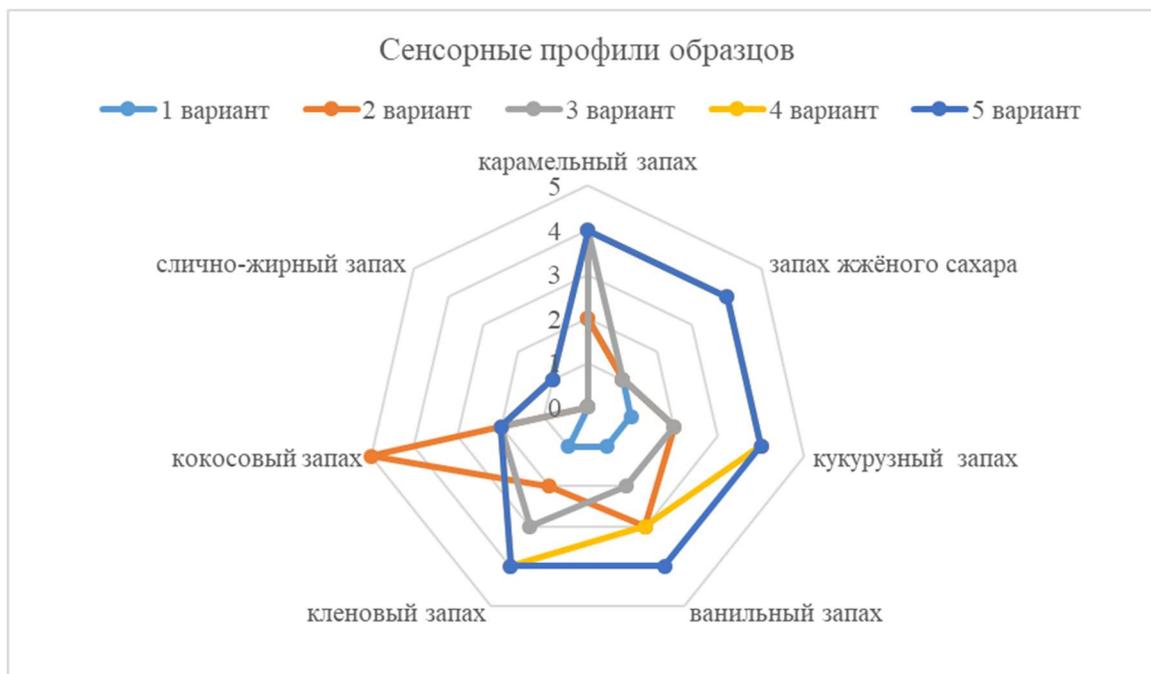


Рисунок 1 – Органолептический анализ образцов

Для органолептической оценки полученных ароматизаторов с разными носителями использовали колесо ароматов и вкусов. Апробацию ароматизаторов проводили на воде. Дегустационная комиссия выявила незначительные различия между образцами. В ароматизаторе, содержащем триацетин, более ярко проявился запах жжённого сахара и карамели, в то время как в ароматизаторе с пропиленгликолем – доминировал аромат ванили [2].

Проведена апробация зарубежного ароматизатора Caramel (Original) Flavor (The Perfumer`s Apprentice) (контроль) и разработанного аналога в производстве песочного печенья. Анализ результатов органолептической оценки образцов песочного печенья показал, что применение ароматизаторов не сопровождается

изменением формы, цвета и текстуры печенья. Были выявлены небольшие различия в интенсивности запаха песочного печенья. Образец с ароматизатором-аналогом имеет более яркий ванильный аромат, чем образец с зарубежным ароматизатором. Вкус у образцов одинаковый, в послевкусии отчетливо чувствуется ванильные ноты.

По заключению дегустационной комиссии разработанный ароматизатор не уступает зарубежному по вкусоароматическим характеристикам и может быть рекомендован для использования как альтернативная замена, что, безусловно, будет способствовать обеспечению конкурентного преимущества на рынке ароматических добавок в современных экономических условиях.

Список литературы:

1. Тутельян В.А., Нечаев А.П., Балыхин М.Г. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям: монография – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: МГУПП, 2021 —С. 170.

2. Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Гернет М.В., Зайнклин Р.А., Кунакова Р.В. Технология безалкогольных напитков: учебник – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – С. 53.

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ПРОДУКЦИИ – ОСНОВА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ
В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ**

**Е. В. Барашкина к.т.н., доцент, Т. А. Джум к.т.н., доцент,
В. А. Бабаян, магистрант**

(Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** Статья посвящена вопросам использования нетрадиционного растительного сырья в рецептурном составе кондитерской продукции на примере зефира для возможности отнесения его к продуктам функционального назначения, что отвечает концепции здорового питания. Изучен состав пенообразующих компонентов зефира, а также возможность снижения доли легкоусвояемых углеводов и включение в рецептурный состав пастильных изделий физиологически функциональных ингредиентов, придающих им дополнительные полезные свойства.*

***Ключевые слова:** зефир, пенообразующие компоненты, сапонины, студнеобразователи, гуммиарабика, сахарозаменители, подсластители.*

Одним из трендов ресторанного бизнеса на современном этапе является здоровое питание, базирующееся на разработке продукции функционального назначения, использование местного сырья, приготовление блюд из натуральных и экологически чистых ингредиентов, без искусственных усилителей вкуса [4]. В связи с этим на предприятиях питания уделяют внимание включению в меню своего предприятия ассортиментных позиций, отвечающих запросам потребителей, придерживающихся концепции здорового образа жизни, которых с каждым годом становится всё больше. Помимо этого, предприятия

питания, осуществляя социальную политику, пропагандирующую семейные ценности, уделяют внимание форматам семейного обслуживания, то есть в зале предусмотрено наличие меню для детей, которые, в основном все, являются любителями кондитерских изделий. Но так как в их состав входит сахар, то данные изделия относятся к разряду продукции с крайне низкой физиологической ценностью, в которой практически отсутствуют такие активные вещества как витамины, минеральные компоненты и др. Наибольшей популярностью у детей пользуются изделия пенной структуры, к которой относятся пастила, зефир, отличающиеся высокими вкусовыми достоинствами, несмотря на то, что это продукты, с позиции сбалансированного питания, с высоким гликемическим индексом, указывающим на наличие большой доли легкоусвояемых углеводов, низкое содержание полезных пищевых волокон и высокую энергетическую ценность. Присутствие стабилизатора пенообразователя обеспечивает получение устойчивой пены. Поверхностно-активные свойства белков характеризуются пенообразующей способностью. По традиционной рецептуре при производстве зефира в качестве пенообразующего вещества используют свежие, замороженные или сухие яичные белки. Но среди недостатков данного пенообразующего компонента можно выделить наличие у людей (по статистике 10 из 100) аллергии на куриные яйца, связанные как с индивидуальными особенностями организма, так и с общим уровнем экологии. Помимо этого, при температуре 59...61 °С яичные белки денатурируют, что сопровождается потерей пенообразующей способности, поэтому температура сахаро-паточно-агарного сиропа при ведении технологического процесса не должна превышать 60 °С. С учетом этих недостатков при получении зефира в качестве пенообразующих компонентов также используют лецитин (высокомолекулярный эмульгатор животного происхождения, выделяемый из куриного яйца); казеин, сывороточные белки, выделяемые из молока и молочной сыворотки; растворы, полученные при тепловой обработке морепродуктов (кальмаров, гребешков, трубача и других) [2, 3]. Но среди недостатков данных пенообразующих компонентов можно выделить их подверженность

микробиологической порчи. Наиболее оптимальным вариантом являются продукты растительного происхождения, содержащие в растительной ткани поверхностно-активные вещества в виде белков, сапонинов, пектинов. Помимо этого, в качестве стабилизаторов пен и эмульсий выступают крахмал и слизи. Сапонины представляют собой высокомолекулярные поверхностно-активные вещества, способны формировать устойчивые пены и эмульсии, так как характеризуются гидрофильно-липофильным балансом, что отражается на их поверхностной активности и адсорбционной способности на границе раздела фаз. Биологическая ценность сапонинов заключается в их способности образовывать прочные комплексы с холестерином и желчными кислотами, экстрагируя их из человеческого организма. Это положительно рассматривается в качестве защиты организма от ишемической болезни сердца и рака кишечника. Сапонины рассматриваются как природные консерванты, увеличивающие срок годности продуктов питания, так как тритерпеновые гликозиды подавляют патогенную грибную и дрожжевую микрофлору. Химический состав бобовых и крупяных культур характеризуется высоким содержанием белков и сапонинов, что позволяет рассматривать их в качестве пенообразующих компонентов и использовать в технологии приготовления пастильных кондитерских изделий [1].

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи (ранее Институт питания РАМН) рекомендовал зефир в качестве объекта исследования, связанного с формированием качества и безопасности функциональных пастильных изделий.

Снижение в составе зефира доли легкоусвояемых углеводов, а также включение физиологически функциональных ингредиентов, придающих изделию дополнительные полезные свойства, позволят скорректировать его пищевой профиль. Использование в рецептурном составе нетрадиционного растительного сырья при производстве кондитерской продукции, отвечающей требованиям концепции здорового питания, стало актуальным направлением при проектировании подобных продуктов. Нетрадиционные рецептурные

компоненты обогатят химический состав продуктов питания функциональной направленности минеральными веществами, витаминами, аминокислотами, пищевыми волокнами, что, в свою очередь, положительно отразится на пищевой ценности.

Авторы исследовали пенообразующую способность систем на основе пшеничной, овсяной и ячменной муки (крупяные системы) и фасоли, гороха, чечевицы (бобовые системы). Результаты исследования подтверждают высокие структурно-механические показатели пищевых систем на основе данных пенообразователей.

В связи с тем, что зефир представляет собой желированные кондитерские изделия, то в классической рецептуре его приготовления в качестве студнеобразователя используется агар-агар. Помимо этого, студнеобразователями могут быть из натуральных – желатин, крахмал, пектин, агароиды, альгинат натрия, а из искусственных – метилцеллюлоза, амилопектин, модифицированные крахмалы.

Авторами разработана технология получения мини-зефира на основе желатина с добавлением гуммиарабика, природного соединения, используемого в качестве пищевой добавки. Гуммиарабик – это полисахарид, растворимый в воде, стойкий к гидролизу пищеварительными ферментами человека, стимулирует иммунную систему и улучшает функции кишечника. использование в рецептуре зефира гуммиарабика уменьшает относительную упругость, увеличивает пластичность и эластичность изделия по сравнению с контрольным образцом приготовления зефира только на желатине. Зефир, приготовленный с использованием гуммиарабика, по органолептическим показателям отличается тем, что имеет меньшую жевательную консистенцию, более нежную упруго-эластичную структуру [1].

Исследования направлены на формирование качества и безопасности функциональных пастильных кондитерских изделий на примере зефира, для того чтобы их потребление стало возможным даже людям, страдающим определенными алиментарными заболеваниями. Замена яичных белков как

пенообразующий компонент на нетрадиционное растительное сырье в виде бобовых культур, обладающих биологически-активными и функционально-технологическими свойствами, а также включение в рецептуру в качестве структурообразователя желатина с гуммиарабиком, позволяет создать именно такую продукцию.

Чтобы придать продуктам функционального назначения сладкий вкус используют натуральные сахарозаменители и подсластители. Так полноценным заменителем сахара является фруктозо-глюкозный сироп (ФГС), широко распространенный за рубежом при производстве йогуртов, кондитерских изделий, мороженого, напитков, в фармацевтической промышленности. ФГС имеет низкий гликемический индекс, что позволяет относить продукцию, в рецептурный состав которых он входит, к продукции функционального назначения. Данный сироп имеет широкий спектр технологических и функциональных свойств. По технологическим свойствам он выигрывает по сравнению с сахаром, так как не требует ряд операций, а именно просеивание, магнитную сепарацию. Легко перекачивается, дозируется, растворяется и не вызывает засахаривание продуктов. По сладости не уступает свекловичному и тростниковому сахару. Обладает пребиотическими свойствами, которые дают возможность рекомендовать продукцию с его включением в рацион питания больным для восстановления функций желудочно-кишечного тракта, при проявлении дисбактериоза.

Авторами разработана технология производства зефира диетической направленности с использованием фруктозы, которая в 1,7 раза слаще сахарозы и при этом на 30 % содержит меньше калорий, что положительно отражается на уровень сахара в крови. Наличие фруктозы в рецептурном составе зефира понижает поверхностное натяжение раствора, что повышает пенообразующую способность, так как затрачивается меньшая работа для получения объема пены по сравнению с сахарозой, которая повышает поверхностное натяжение и снижает пенообразующую способность водного раствора. Хотя есть и недостатки – понижается срок хранения зефира с включением фруктозы, из-за

его высокой гигроскопичности. Чтобы нивелировать эти недостатки, разработана технология производства мини-зефира на фруктозе и сорбите в качестве сахарозаменителя при соотношении 75 / 85 – 80 / 20. Полученный зефир имеет хорошие органолептические показатели, удовлетворительную формоудерживающую способность и упругую жевательную консистенцию [1].

Таким образом, замена сахарозы на подсластители натурального происхождения позволяет снизить калорийность продукции, повысить пищевую её ценность, в результате чего данную продукцию возможно даже рекомендовать людям страдающим диабетом.

Список литературы:

1. Агафонова Е.В., Барашкина Е.В. Разработка рецептур и технологии обогащенных пастильных кондитерских изделий // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов III Международной научно-практической конференции, 25 октября 2018 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2018. С. 532-537

2. Агафонова Е.В., Барашкина Е.В. Разработка рецептуры обогащённого зефира с использованием спирулины // Сборник материалов XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив – 2019», 22-26 апреля 2019 г. – Красноярск: Изд. СФУ, 2019. С. 88-90.

3. Агафонова Е.В., Барашкина Е.В., Грушина Е.Ю. Оптимизация сбалансированности состава и органолептических показателей обогащенных пастильных кондитерских изделий со спирулиной // Электронный сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Инновации в индустрии питания и сервисе», 27.11.2020 – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2020. С. 687-689.

4. Джум Т.А., Тамова М.Ю. Инновации в индустрии питания: учеб. пособие. Краснодар: Изд. «КубГТУ», 2023. 370 с.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Л. А. Неменушая ст. науч. сотрудник

(«Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса», ФГБНУ «Росинформагротех»,
Московская область, р. п. Правдинский, Россия)

***Аннотация:** В статье рассмотрены технологии и оборудование, применяемые в плодоовощной отрасли, при эксплуатации которых наносится минимальный ущерб окружающей среде. Даны рекомендации по включению новых НДТ в актуализированный отечественный справочник, таких как охлаждение фруктов и овощей перед замораживанием; предварительная механическая очистка сырья; разделение остатков; использование автоматических сортировочных машин.*

***Ключевые слова:** овощи, плоды, технология, переработка, ресурсосбережение, рециклинг.*

Увеличение производства, как свежей плодоовощной продукции, так и консервированной является актуальной задачей отечественного АПК, и она постепенно выполняется. По данным Федеральной службы государственной статистики, объемы производства большинства видов плодоовощных консервов в 2022 году повысились (табл.1) [1].

Таблица 1 – Производство основных видов плодоовощной продукции

Название	2017	2018	2019	2020	2021	2022 ¹
Соки из фруктов и овощей, млн усл. банок	1102	1235	1120	1118	1394	1463
Нектары фруктовые и (или) овощные, млн усл. банок	1113	1030	1082	1101	956	666
Напитки сокосодержащие фруктовые и (или) овощные, млн усл. банок	126	139	194	248	256	229
Морсы, в том числе концентрированные, млн усл. банок	14,2	11,6	27,5	34,6	64,8	73,2
Овощи (кроме картофеля) и грибы, консервированные для кратковременного хранения, тыс. тонн	33,5	37,1	32,6	33,0	35,5	39,0
Овощи (кроме картофеля) и грибы, консервированные без уксуса или уксусной кислоты, прочие (кроме готовых овощных блюд), млн усл. банок	1193	1229	1288	1364	1370	1618

1 Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛРН), Запорожской и Херсонской областям.

2 Без продукции организаций общественного питания.

Для дальнейшего увеличения производства переработанной плодоовощной продукции необходимо решить ряд проблем. В настоящее время серьезным препятствием для эффективной переработки плодов и овощей являются необходимость технической и технологической модернизации; нехватка сырья; недостаточная конкурентоспособность некоторых направлений переработки, также отрицательное влияние на окружающую среду. Поэтому при создании нового производства и проведении модернизации необходимо учитывать не только эффективность технологии и оборудования, но и их экологичность, делая выбор в пользу наилучших доступных технологий (НДТ). Для этого ведущими специалистами был составлен информационно-технический справочник ИТС 44 «Производство продуктов питания» НДТ, в него, в том числе вошел перечень НДТ для плодоовощной отрасли (табл.2) [2, 3-6].

Таблица 2 – Перечень НДТ для плодоовощной отрасли

№ НДТ	Название	Положительный эффект
1	Внедрение современных моечных машин для снижения уровня загрязненности плодоовощного сырья	Уменьшение водопотребления для промывки на 10–15 %; расхода электроэнергии на 1 т перерабатываемого сырья на 15%. Возможность рециркуляции воды.
2	Бланширование плодоовощного сырья	Рециркуляция воды от бланширования вод после ее фильтрации. Уменьшение водопотребления на 7–10 %; расхода электроэнергии.
3	Снижение расхода воды и пара при стерилизации	Рециркуляция пара (расход сокращается на 30–40 %) и воды (расход сокращается на 15–30 %). Уменьшение энерготрат за счет повышения производительности.
4	Применение низких температур для сушки плодоовощного сырья с целью сохранения максимального качества	Отсутствие эмиссий в окружающую среду. Снижение энергоемкости оборудования. Снижение температуры (35...70 °С) процесса, позволяющее максимально сохранить БАВ продукта.
5	Совершенствование процесса мойки емкостей и оборудования	Сокращение уровня загрязнения сточных вод. Уменьшение водопотребления; расхода электроэнергии и химикатов.

В 2024 году в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2022 года №1537-р «Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям» намечена актуализация ИТС 44 [4]. Как одно из возможных направлений выбора перспективных НДТ для его обновления, может выступить анализ новых НДТ, вошедших в Европейский актуализированный справочник и подготовка на его основе предложений по актуализации ИТС 44. В таблице 3 обобщены показаны НДТ, которые имеют перспективы внедрения в плодоовощную отрасль [7].

Таблица 3 – Технологии НДТ для плодоовощной промышленности

Название	Характеристика	Положительный эффект
1	2	3
Охлаждение фруктов и овощей перед замораживанием	Температуру плодоовощного сырья перед замораживанием понижают до 4 °С, обрабатывая холодной водой или охлажденным воздухом. Имеется возможность рециркуляции воды.	Энергопотребление на замораживание сокращается на 3-5,5 кВтч/т.

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Механическая очистка	Начальная очистка осуществляется без применения воды. Подходит для любого перерабатывающего оборудования.	Сокращение потребления воды и загрязнения сточных вод.
Рециркуляция воды	Сбор и использование дождевой и промывочной воды, вод после бланширования, охлаждения и стерилизации банок, биологической очистки. После контроля и подтверждения необходимого качества.	Снижение потребления воды и электроэнергии.
Разделение остатков	Удаление мелкодисперсного органического материала при упаковке; установка сборных лотков, заслонок и грохотов; применение сухого разделения и сбора твердых, полутвердых остатков и отбракованного сырья; фильтрование сточных вод для отделения твердых остатков. Применимо ко всему оборудованию по переработке фруктов и овощей.	Значительное сокращение загрязнения сточных вод и уменьшение их объема.
Использование автоматических сортировочных машин	Установка сортировальной машины в начале производственной линии. При решении о применении инвестиционные и эксплуатационные расходы должны соответствовать возможной экономии сырья.	Снижение потерь сырья. Более высокое качество конечного продукта.

В таблице 4 показаны НДТ для производства соков и нектаров, вошедшие в актуализированный европейский справочник [7].

Таблица 4 – НДТ при производстве соков и нектаров

Название	Характеристика	Положительный эффект
1	2	3
Одиночный пастеризатор для производства нектара/сока	Обычно используются два пастеризатора, один для жидкости и один для суспензии, содержащей мякоть. Применимость может быть ограничена из-за размера частиц пульпы.	Снижение энергопотребления на обогрев и охлаждение на 25 %. Обеспечивает возможность деаэрации и гомогенизации непрерывной жидкой фазы.
Гидравлическая транспортровка сахара	Сахар транспортируется с водой гидравлическим инжектором. Может применяться при обработке сахара, при производстве сахарного раствора и напитков.	Позволяет снизить количество охлаждающей воды. Обеспечивает снижение энергопотребления по сравнению с механическим и пневматическим транспортным системам для непрерывного растворения сахара.
Применение воздуходувки низкого давления для	Использование больших объемов воздуха низкого давления от различных систем нагнетания. Операция может занять больше времени.	Экономия электроэнергии.

1	2	3
сушки бутылок		
Повторное использование воды	Рециркуляция или повторное использование водных потоков (с предварительной очисткой воды или без нее), для уборки, мойки, охлаждения или для самого процесса.	Снижение потребления воды на вспомогательные операции на 25 %. Снижение затрат, связанных с очисткой сточных вод.
Разделение остатков	Осадок после осветления отделяют центрифугированием или фильтрованием; образующиеся сточные воды с способные сбрасываться, подходят для применения в производстве дрожжей.	Значительное сокращение отходов и снижение загрязнения сточных вод.

Исходя из данных, приведенных в таблицах 2–4, в актуализированный отечественный справочник рекомендуются следующие технологии и оборудование:

- 1) охлаждение плодоовощной продукции перед замораживанием;
- 2) предварительная механическая очистка сырья;
- 3) разделение остатков;
- 4) использование автоматических сортировочных машин;
- 5) одиночный пастеризатор при производстве нектара/сока;
- 6) гидравлическая транспортировка сахара;
- 7) применение воздуходувки низкого давления для сушки тары;
- 8) рециклинг воды.

Представленные технологии применимы для большинства предприятий перерабатывающих фрукты и овощи [8,9]. Однако для их внедрения необходимы инвестиции и масштабное импортозамещение оборудования.

Список литературы:

1. Производство пищевых продуктов. [Электронный ресурс] URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2Fproizvodstvo_god_s_2017.xlsx&wdOrigin=BROWS ELINK (дата обращения 14.09.2023).

2. Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменуцкая Л.А. Инновационные технологии, процессы и оборудование для производства продуктов питания. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 180 с.

3. Малеева А.З., Щербакова Е.В., Ольховатов Е.А. Инновационный способ производства антоцианового красителя из вторичных сырьевых ресурсов виноделия // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 69 (3). С. 303-315.

4. Щербакова Е.В., Шакая Н.Ю. Подтверждение возможности использования тунгового шрота в кормовых целях // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов. Сборник тезисов по материалам V Международной конференции. Краснодар, 2020. - С. 50.

5. Соболев И.В., Казакевич А.В., Донченко Л.В., Григулецкий В.Г. Оптимизация планирования эксперимента при обработке растительного сырья // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6. С.176-184.

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 10 июня 2022 года №1537-р «Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям». [Электронный ресурс] URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1757&etkstructure_id=1872&ysclid=lnu2fq1meq939109317 (дата обращения 23.08.2023).

7. Giner Santonja G., Karlis P., Stubdrup K. R., Brinkmann T., Roudier S. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries Industrial Emissions Directive 2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control [Электронный ресурс]. URL: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/> (дата обращения 06.07.2022).

8. Мишуров Н.П., Коноваленко Л.Ю., Неменуцкая Л.А. Перспективные наилучшие доступные технологии в сфере переработки сельскохозяйственного сырья / Техника и оборудование для села. 2022. № 9 (303). С. 22-27.

9. Коноваленко Л.Ю., Неменуцкая Л.А., Мишуров Н.П., Гиро Т.М., Донченко Л.В., Кузин А.А. Технологическое развитие пищевой и перерабатывающей отраслей при реализации модели экологического нормирования агропромышленного комплекса с учетом концепции наилучших доступных технологий. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022 – 136 с.

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ МАСЛИЧНОГО МАТЕРИАЛА И ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА

¹К. Н. Цебренько к.т.н, доцент, ²В. В. Деревенко д. т. н., профессор

(¹«Академия маркетинга и социально-информационных технологий» –

ИМСИТ», г. Краснодар, Россия,

²«Кубанский государственный технологический университет»,

г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** При модернизации производства белковых концентратов из шротов, полученных перед завершающим этапом спиртовой экстракции, одним из важных участков является экстракция алифатическими растворителями масличного материала, эффективность которой может достигаться путем совершенствования соответствующего оборудования, а также интенсификацией процесса экстрагирования в экстракционных установках, что позволит снизить и затраты на производство экстракционного масла. Определены направления повышения эффективности процесса экстракции масла на основе анализа конструкции установок и экспериментальных данных, полученных в производственных условиях. Рассмотрена кинетика экстракции в установках «Де Смет» и «Европа Краун» и выполнена оценка динамики процесса извлечения масла на основании анализа скорости экстракции в аппарате. Приведены результаты анализа параметров работы экстракционного цеха.*

***Ключевые слова:** экстракция масличного материала, интенсификация процесса, экстракционная установка, противоточная многоступенчатая экстракция, скорость экстракции.*

Маслоэкстракционное производство направлено на получение

экстракционного масла и шрота. Шрот используется как добавка в пищевых и кормовых целях в зависимости от способа их получения. В пищевых целях шрот применяется как пищевой, а также шрот может быть использован, как сырье для получения концентратов с содержанием протеинов не менее 65 % [1]. В последнее время в РФ запущены современные высокотехнологические маслоэкстракционные линии на таких предприятиях, как «Эфко», «Содружество», «Юг Руси» и другие. Линии оснащены ленточными или карусельным экстрактором фирм «Де Смет» и «Андреотти» или петлевым экстрактором фирмы «Европа Краун». На некоторых заводах отрасли появились скребковые и карусельные экстрактора китайских производителей «Сина-трейд», «Маянда» и др. Все они реализуют противоточный процесс экстрагирования способом орошения материала растворителем. Важным условием эффективной работы экстракционного цеха является качество подготовки масличного материала к экстракции, т.е. какой структуры получают масличный материал – лепесток, крупка, гранулы [2, 3].

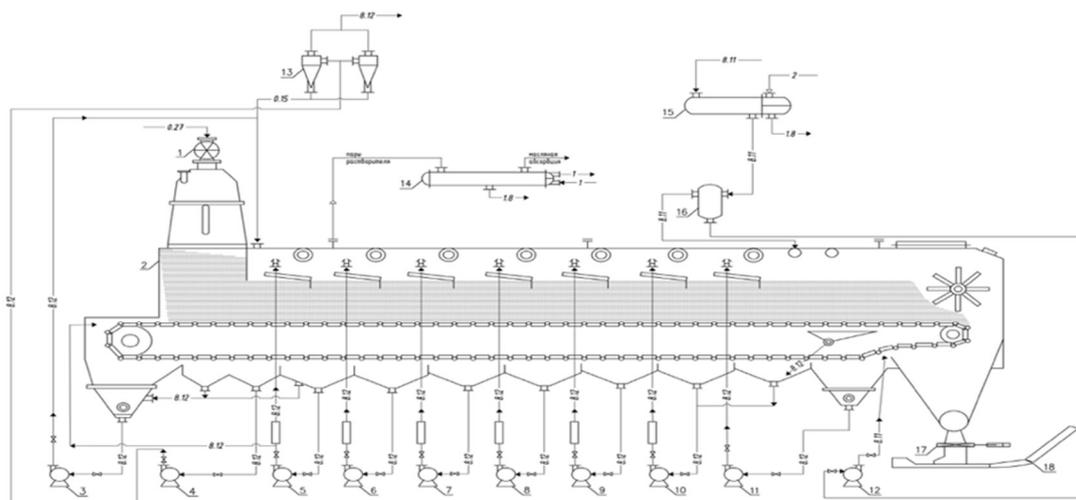
Известны различные методы интенсификации процесса экстрагирования, например, за счет наложения низкочастотных механических колебаний [4, 5] или использования электрофизических методов воздействия [6]. Для маслоэкстракционных установок, работающих по способу ступенчатого орошения, увеличение эффективности процесса экстракции достигается путем уменьшения эффекта обратного перемешивания жидкой фазы. В экстракционной установке «Европа Краун» эффект обратного перемешивания уменьшают путем организации чередования зон орошения и зон стока [7]. Ускорить массообменные процессы можно путем обновления слоя материала, например, при его пересыпке с верхнего яруса на нижний [8, 9]. Этот подход реализован в скребковом экстракторе Sina-trade (Сина-трейд). Так как скребки по высоте заметно ниже слоя материала и часть слоя смещается за счет инерции при движении транспортера, то такая динамика приводит к обратному перемешиванию не только экстрагента, но и материала, что отрицательно может сказаться на движущей силе процесса массообмена при многоступенчатой

противоточной экстракции.

Рассмотрим конструкции и особенности работы современных установок для экстракции фирм «Де Смет» и «Европа Краун».

Кинетика процесса экстрагирования в ленточном экстракторе «Де Смет» показана на рисунке 1.

На первой ступени экстракции осуществляется пропитка материала мисцеллой. По представленным данным видно, что скорость массообмена нарастает равномерно [10, 11].



Концентрация мисцеллы по ступеням

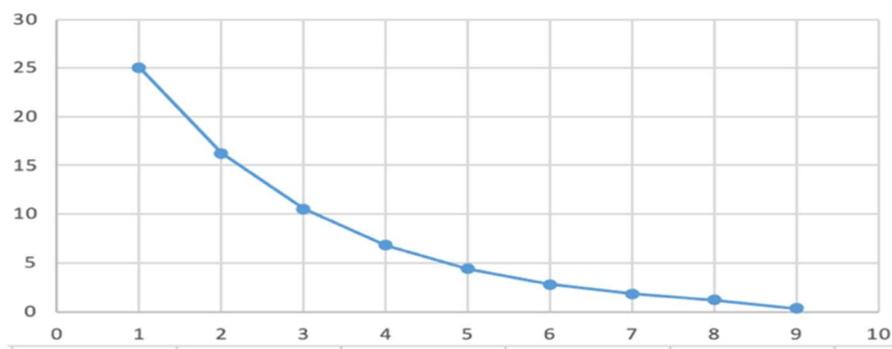


Рисунок 1 – Ленточный экстрактор «Де Смет»

Анализ работы петлевого экстрактора фирмы «Европа Краун» провели на полученных экспериментальных данных, которые сняты в производственных условиях при переработке лепестка семян сои. Данные снимались в течение пяти дней за две смены работы. Фиксировали концентрацию мисцеллы по ступеням экстрактора, производительность и параметры лепестка, поступающего на

экстракцию (температура, масличность на а.с.в., %, влажность, %, толщина, мм, проход ч/з сито 3 мм, %), температура растворителя, температура мисцеллы, температура в экстракторе, расход растворителя м³/час, скорость транспортера экстрактора м/мин.

На рисунке 2 показано, как концентрация мицеллы изменяется со временем пребывания на ступенях в экстракционной установке.

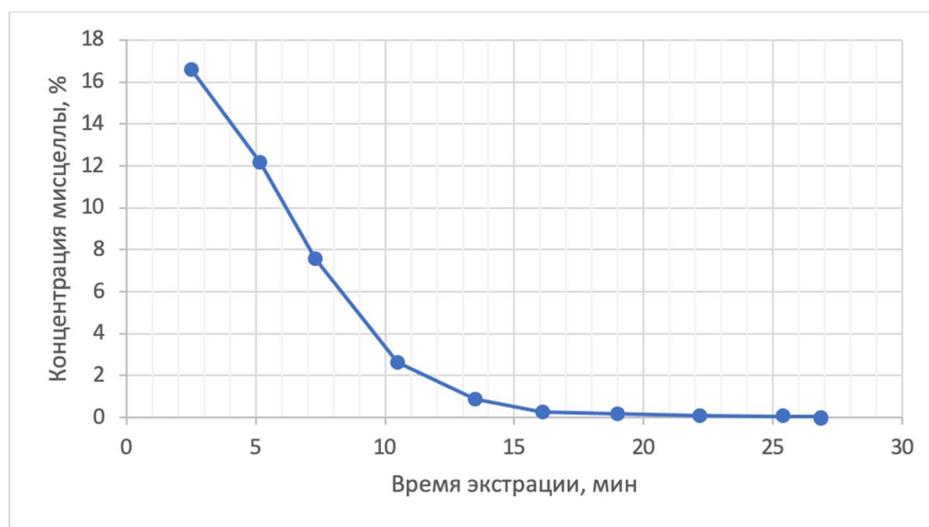


Рисунок 2 – Зависимость изменения концентрации мицеллы от времени пребывания материала в экстракционной установке

Если рассмотреть первую ступень экстрактора, где происходит пропитка материала, то видно, что увеличение концентрации мицеллы идет не так быстро, как на последующих ступенях.

Оценку динамики процесса извлечения масла проводили по скорости экстракции. Данная величина показывает величину изменения концентрации мицеллы в единицу времени.

На рисунке 3 показана скорость изменения концентрации мицеллы в единицу времени (%/мин).

Из графика на рисунке 3 видно, что процесс можно разделить на три стадии: первая пропитка материала, поступающего на экстракцию, вторая извлечение несвязанного масла с поверхности частиц и открытых пор материала, за счет массообмена с поверхности частиц и конвективной диффузии и третья

стадия: извлечение связанного масла из внутренних пор за счет внутренней и молекулярной диффузии.

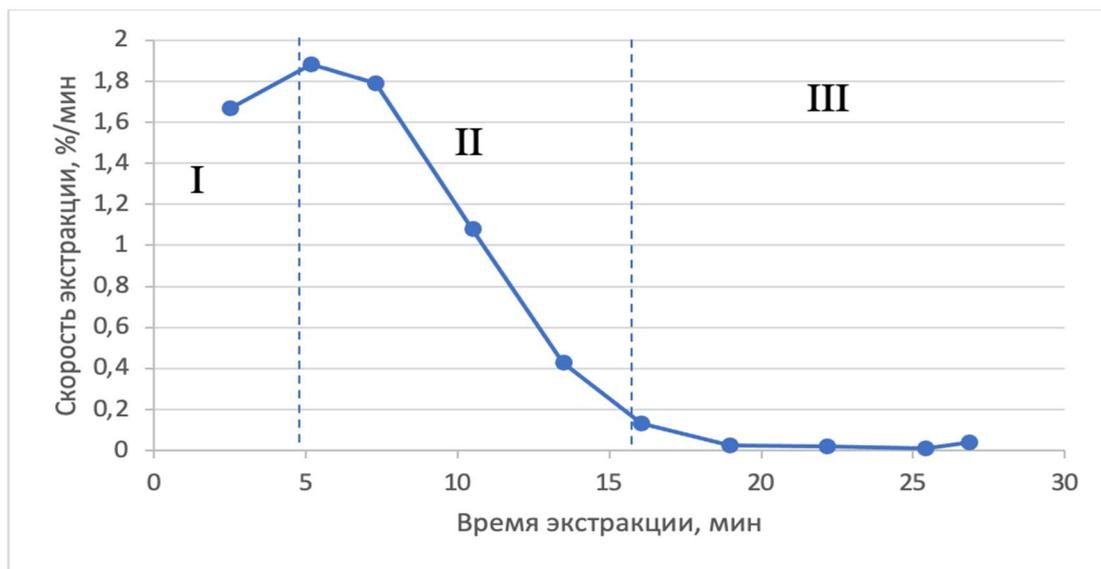


Рисунок 3 – Скорость экстракции

Анализ графика скорости экстракции показал, что в отличие от ленточного экстрактора «Де смет», на первой ступени скорость экстракции ниже, чем на последующих, идет нарастание скорости экстракции. Этот эффект связан пропиткой материала, поступающего на экстракцию. Для его снижения целесообразно увеличить скорость экстракции за счет ускорения пропитки исходного маслячного материала. Ускорение пропитки может быть достигнуто за счет изменения конструкции оросителей на первой ступени экстрактора.

При переходе в третью стадию наблюдается падение скорости экстракции. Это событие соответствует периоду перехода материала с верхнего на нижний ярус. Данная зона в экстракторе интересна с точки зрения интенсификации процесса экстракции.

В ходе исследования проведен анализ экспериментальных данных и установлены зависимости степени извлечения масла и маслячности шрота по абсолютно сухому веществу от параметров работы экстракционного цеха и свойств материала и экстрагента.

На рисунке 4 показана область изменения степени извлечения масла от толщины лепестка. Как видно: чем тоньше лепесток, тем выше степень

извлечения.

На рисунке 5 показана область изменения масличности шрота при экстракции от толщины лепестка. Масличность получаемого шрота уменьшается с уменьшением толщины лепестка.

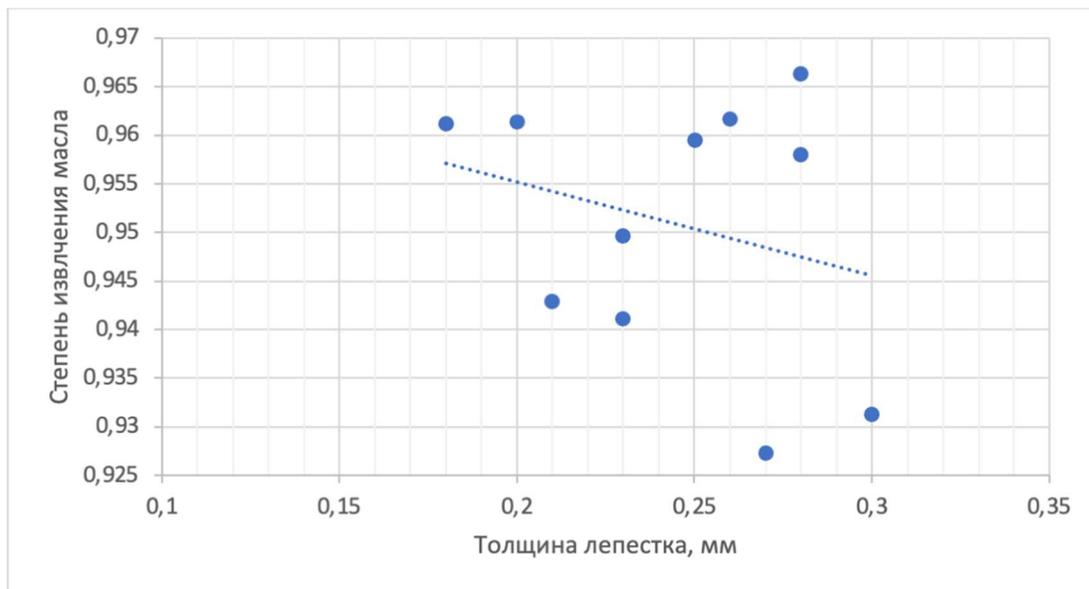


Рисунок 4 – Область степени извлечения масла от толщины лепестка

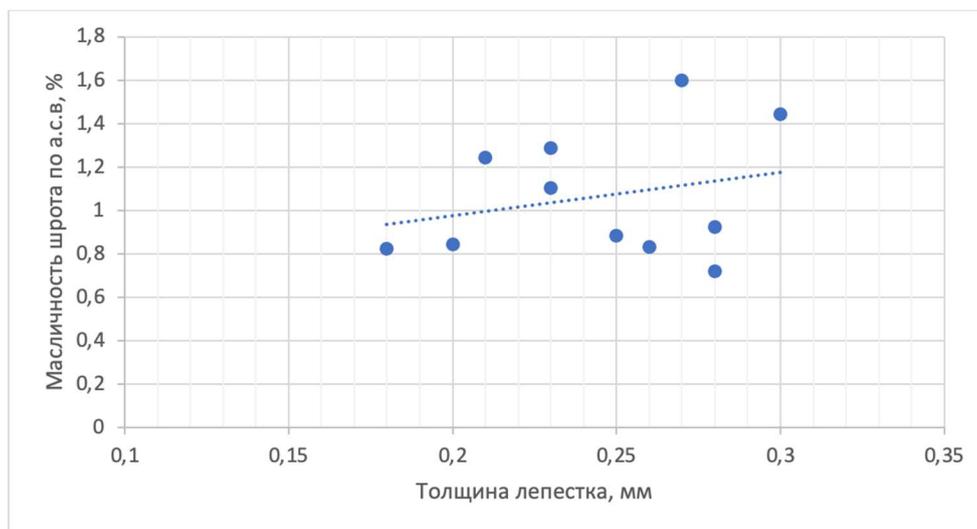


Рисунок 5 – Область изменения масличности шрота от толщины лепестка

Влажность исходного материала также влияет на степень извлечения и масличность шрота. Однако отклонение данных сопоставимо с ошибкой эксперимента.

Масличность лепестка, поступающего на экстракцию, заметно влияет на

степень извлечения масла.

На рисунке 6 видно, что чем меньше масличность исходного материала, тем меньше масличность получаемого шрота.

Скорость движение транспортирующей решетки в экстракторе влияет на производительность установки и на время экстракции.

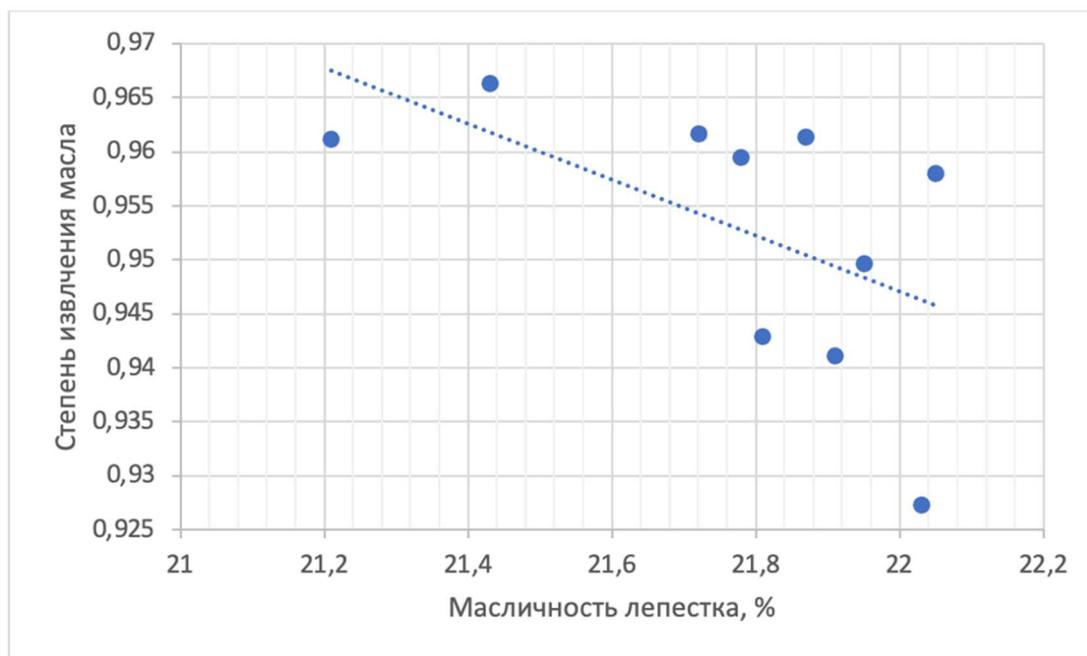


Рисунок 6 – Область изменения степени извлечения масла от масличности лепестка

Чем меньше скорость движения транспортирующей решетки, тем выше степень извлечения масла и меньше масличность шрота (рисунки 7–8). Продолжительность процесса играет важную роль в оценке эффективности экстракции.

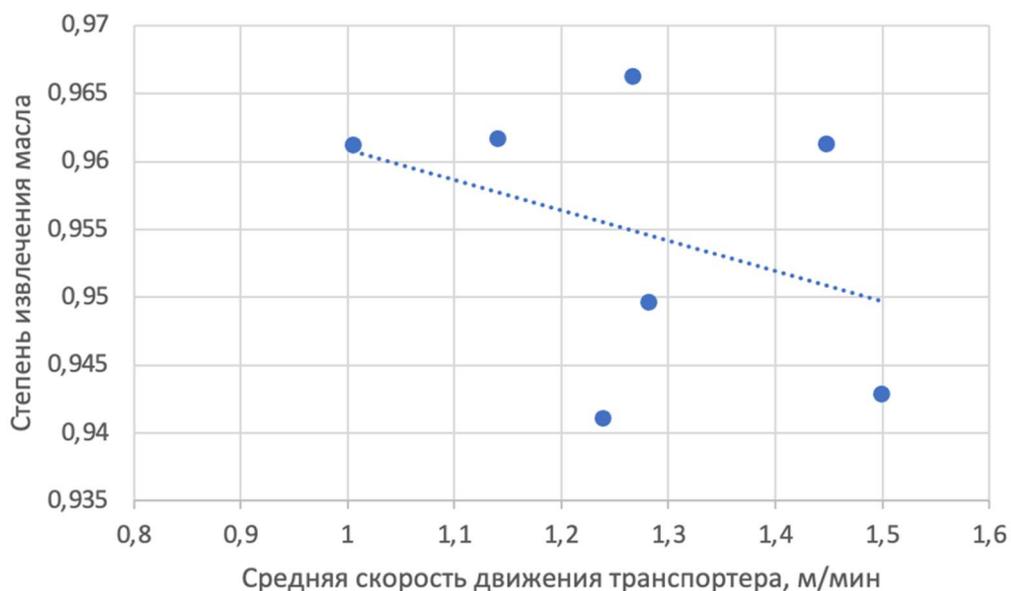


Рисунок 7 – Область изменения степени извлечения масла от скорости движения транспортера

На рисунках 9–10 показана зависимость степени извлечения и масличности шрота от производительности установки по материалу.

Данные показывают, что увеличение производительности за счет уменьшения времени пребывания материала приводит к уменьшению степени извлечения масла из соевого лепестка.

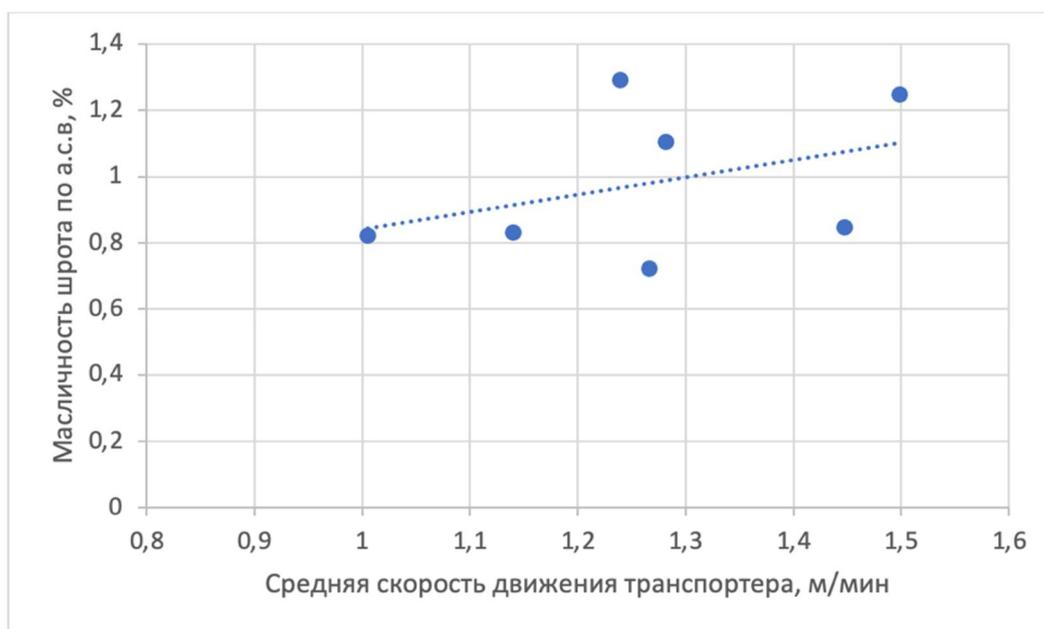


Рисунок 8 – Область изменения масличности шрота от скорости движения транспортера

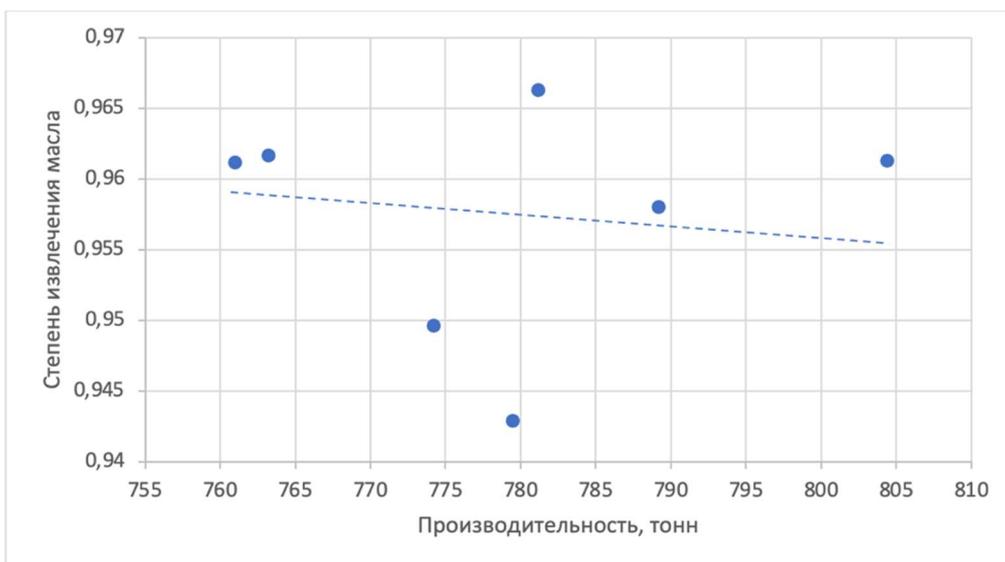


Рисунок 9 – Область изменения степени извлечения масла от производительности

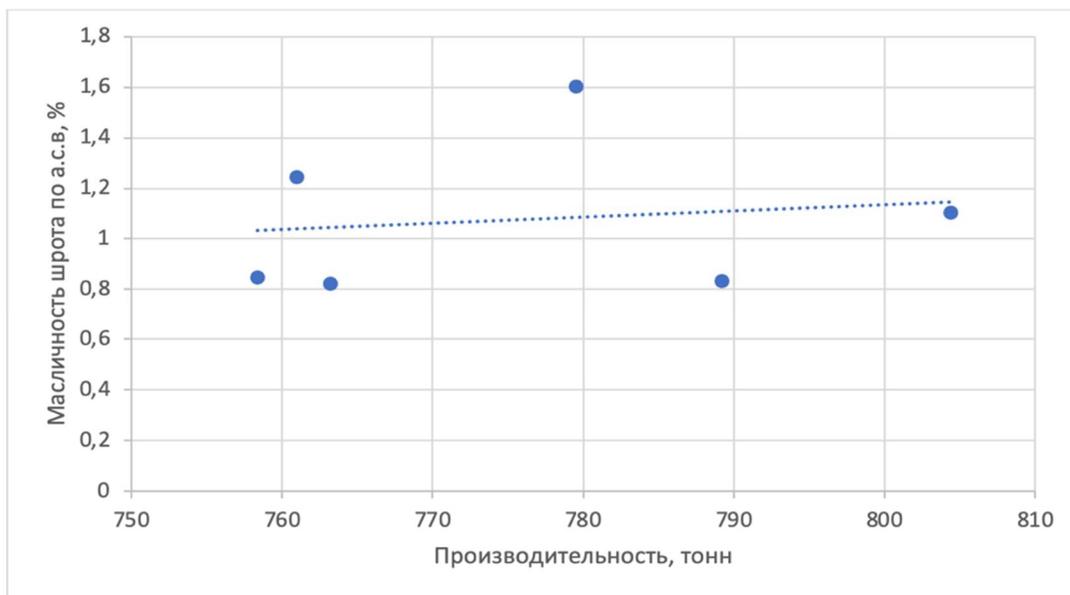


Рисунок 10 – Область изменения масличности шрота от производительности

Рассмотренная кинетика экстракции в установках «Де Смет» и «Европа Краун» и выполненная оценка динамики процесса извлечения масла путем анализа скорости экстракции в аппарате позволила обосновать пути совершенствования конструкции экстракторов.

При этом необходимо учитывать динамику движения мисцеллы в слое материала и процессы переноса вещества в зонах орошения, пропитки и стока

[12]. На основании полученных результатов разработали математическую модель, по которой можно рассчитать масличность шрота, что позволит оперативно получать информацию о ее изменении в любой момент времени процесса в производственных условиях.

Список литературы:

1. Лукас Э., Ки Чун Ри. Производство и использование соевых белков / Руководство по переработке и использованию сои // Под ред. В.В. Ключкина и М.Л. Доморощенковой. – М.: Колос, 1998. С.54.

2. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров, под редакцией док. техн. наук Г.В. Зарембо-Рацевича. Том 6, книга 2, Ленинград. – 1989. С. 258.

3. Патент РФ № 2125086, МПК С 11В. Способ получения подсолнечного масла / Деревенко В.В. // БИМП. 20.01. 1999.

4. Шишацкий Ю.И., Никель С.А., Буданов А.В., Власов Ю.Н. Влияние наложения низкочастотных механических колебаний на эффективность экстрагирования // Вестник ВГУИТ. 2018; 80(1):25-29.

5. Шишацкий Ю.И., Барбашин А.М., Никель С.А. Математическая модель движения одиночной сферической частицы люпина в экстракторе с помощью низкочастотных механических колебаний // Вестник ВГУИТ. 2018 ;80(2):18-22.

6. Цебренок К. Н. Автоматизация процессов пищевых производств при использовании электрофизических методов воздействия // Качество продукции, технологий и образования: Материалы научно-практической конференции, Магнитогорск, 01–02 октября 2007 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2007. – С. 96-98.

7. Цебренок К. Н. Математическое моделирование процесса циклической экстракции масла: специальность 05.18.12 «Процессы и аппараты пищевых производств»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Краснодар, 2003. – 138 с.

8. Патент № 2216576 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10. Устройство для экстракции масла растворителем из маслосодержащего

материала : № 2002110065/13 : заявл. 16.04.2002: опубл. 20.11.2003 / А. А. Петрик, Е. П. Корнена, Е. О. Герасименко [и др.].

9. Цебренько К. Н. Совершенствование конструкции многоярусного карусельного экстрактора // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – № 3. – С. 72-80.

10. Цебренько К.Н., Константинов Е. Н., Деревенко В.В. Оптимизация структурной схемы экстракции при обезжиривании масличного материала // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 5-6(276-277). – С. 75-77.

11. Патент на полезную модель № 30748 U1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10. Ленточный экстрактор для экстракции масличного материала: опубл. 10.07.2003 / В. В. Деревенко, Е. Н. Константинов; К.Н. Цебренько.

12. Tsebrenko K.N., Derevenko, V.V., Sevryugina N.I. Analysis and optimization of the structure of liquid phase flows in extractors of multiple irrigation of the oil-containing material with an extractant // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (P2ARM 2021), Воронеж, 21–24 сентября 2021 года. Vol. 1052. – Воронеж: IOP Publishing Ltd, 2022.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПАШТЕТА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Г. Т. Кажмбаева к.т.н., профессор, А. Б. Рахимова магистрант

(«Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Казахстан)

***Аннотация:** Данная статья рассматривает современный подход к разработке комбинированного пашкета специального назначения, с акцентом на использование растительного сырья. В работе рассматриваются инновационные подходы к созданию продукта с улучшенными вкусовыми и питательными характеристиками. Также подробно рассматривают сбалансированный подход к выбору и обработке ингредиентов, обеспечивая эффективность производства и соответствие высоким стандартам качества.*

***Ключевые слова:** комбинированный пашкет, специальное назначение, растительное сырье, пищевая ценность, мясо конины, печень конины, брокколи, свекла, кабачки, мясной пашкет.*

Сбалансированное питания один из основополагающих факторов профилактики и лечения болезней. Не всегда возможно за счет традиционных пищевых продуктов обеспечить физиологическую потребность в необходимых для полноценной работы организма веществах, для этого требуется создание специальных продуктов.

Одно из направлений по расширению ассортимента и улучшению качества мясных продуктов, является комплексное использование сырья животного и растительного происхождения [1].

Мясо и мясные продукты являются перспективным сырьем для создания продуктов специального назначения, имея в составе белок, может также обеспечить организм человека биологическими активными компонентами. К мясопродуктам относятся паштеты, их технология приготовления способствует рациональному использованию сырья. Помимо мясного сырья в состав паштета можно использовать различное растительное сырье, а также другие пищевые компоненты. Пищевая безопасность является основным требованием производства продуктов питания. И поэтому учитывая сегодняшние проблемы, новые подходы в области мясной технологии и здорового питания человека, чрезвычайно актуальной является разработка новой технологии высококачественного комбинированного паштета, в которых используется мясное и растительное сырье [2].

Современный подход к разработке мясного паштета включает в себя применение передовых технологий обработки мяса, использование натуральных добавок для улучшения вкусовых качеств, а также акцент на здоровье и питательность продукта. Тематика включает инновации в рецептуре, технологические процессы и соответствие требованиям современных потребителей.

Разработка рецептуры и технологии комбинированного мясного паштета с добавлением растительного сырья предназначено для специального питания. В качестве основного сырья предложено мясо конины и печень.

Конина – содержит рекордное количество белка (20–30 %), по сравнению с другими видами мяса. Усваиваемость мяса составляет 90 %, по сравнению с говядиной (62 %). Содержание жира в нем пониженное, что позволяет легко усваиваться в организме. Конина способствует снижению холестерина в крови, повышает иммунитет и нормализует обмен веществ. В составе мяса много калия, натрия, кальция, фосфора, железа, меди, магния, витаминов группы В, А, Е и РР [3].

Печень конская является богатым источником белка, железа и витаминов, таких как витамин А и витамин В12. Также она способствует урегулированию

пищеварения, укрепляет иммунную систему. Она полезна для людей, страдающих анемией и болезнями крови, за счет высокого содержания железа.

Еще одним важным ингредиентом мясного паштета является использование растительного сырья. В качестве растительного сырья в производстве комбинированного паштета предложено три варианта: брокколи, свекла и кабачки.

Брокколи – имея такие полезные для организма микроэлементами, как калий, кальций, магний, железо и фосфор, он может снизить риск развития рака, что становится более актуальным с возрастом, улучшит зрение, укрепить иммунитет. Паштет с содержанием брокколи может воздействовать с положительным характером, что улучшит и укрепит здоровье людей [4].

Свекла – содержит в себе большое количество полезных свойств. Употребление свеклы может помочь снизить кровяное давление благодаря содержанию нитратов и других биологически активных веществ, улучшает пищеварение, воздействует как антимикробное действие, снижает воспаления, улучшает физическую выносливость, также богата антиоксидантами, такими как бета-каротин и витамин С, которые защищают клетки от повреждений, снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Кабачки – низкокалорийный и питательный продукт, содержащий антиоксиданты, витамины С, А, К, В, также поддерживает пищеварение, способствует регулированию уровня сахара, поддерживает водный баланс в организме.

Учитывая вышеперечисленные свойства мясного и растительного сырья, данный комбинированный паштет обеспечит сохранение полезных свойств исходных компонентов предназначенный для укрепления здоровья людей.

При разработки комбинированного паштета специального назначения с использованием растительного сырья предоставлена пищевая ценность каждого сырья, тем самым оценив их положительные свойства и количество органических веществ.

Пищевая ценность мяса из конины (100 г): белки – 21 г, жиры – 5 г, углеводы – 0 г. Калорийность – 133 кКал.

Ниже на рисунке 1 представлена диаграмма соотношения белков, жиров и углеводов (1:0,2:0) в мясе конины. Белки – 67 %, жиры – 33 %, углеводы – 0 %.

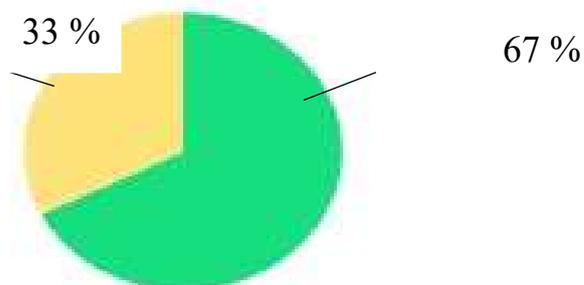


Рисунок 1 – Диаграмма соотношения белков, жиров и углеводов

Таблица 1 – Пищевая ценность свеклы, брокколи и кабачков

Наименование	Калорийность	Белок	Жир	Углевод	Пищевые волокна	Вода	Зола
Свекла	42 кКал	1,5 г	0,1 г	8,8 г	2,5 г	86 г	1 г
Брокколи	34 кКал	2,82 г	0,37 г	4,04 г	2,6 г	89 г	0,87 г
Кабачки	24 кКал	0,6 г	0,3 г	4,6 г	1 г	93 г	0,4 г

Исходя из показателей мясного и растительного сырья можно предположить, что при дальнейших исследованиях продукт выйдет менее калорийным, диетическим и антиоксидантным. А также обеспечит профилактику к снижению кровяного давления и снижению риска развития рака.

Первый вариант предлагаемой рецептуры комбинированного паштета специального назначения включает использование мясо конины, печень конины, брокколи, морковь, сливочное масло, бульон от варки конины, соль и специи.

Второй вариант включает использование мясо конины, печень конины, свекла, морковь, сливочное масло, бульон от варки конины, соль и специи.

Третий вариант включает использование мясо конины, печень конины, кабачки, морковь, сливочное масло, бульон от варки конины, соль и специи. Все компоненты используются в определенных пропорциях. При изготовлении паштета мясо конины, печень конины, брокколи, свекла, кабачки и морковь пройдут этапы измельчения и бланширования.

При дальнейших исследованиях и публикациях будет выбран окончательный растительный компонент с наиболее подходящей композицией.

При изготовлении комбинированного паштета технологическая схема будет осуществляться таким образом [6]:

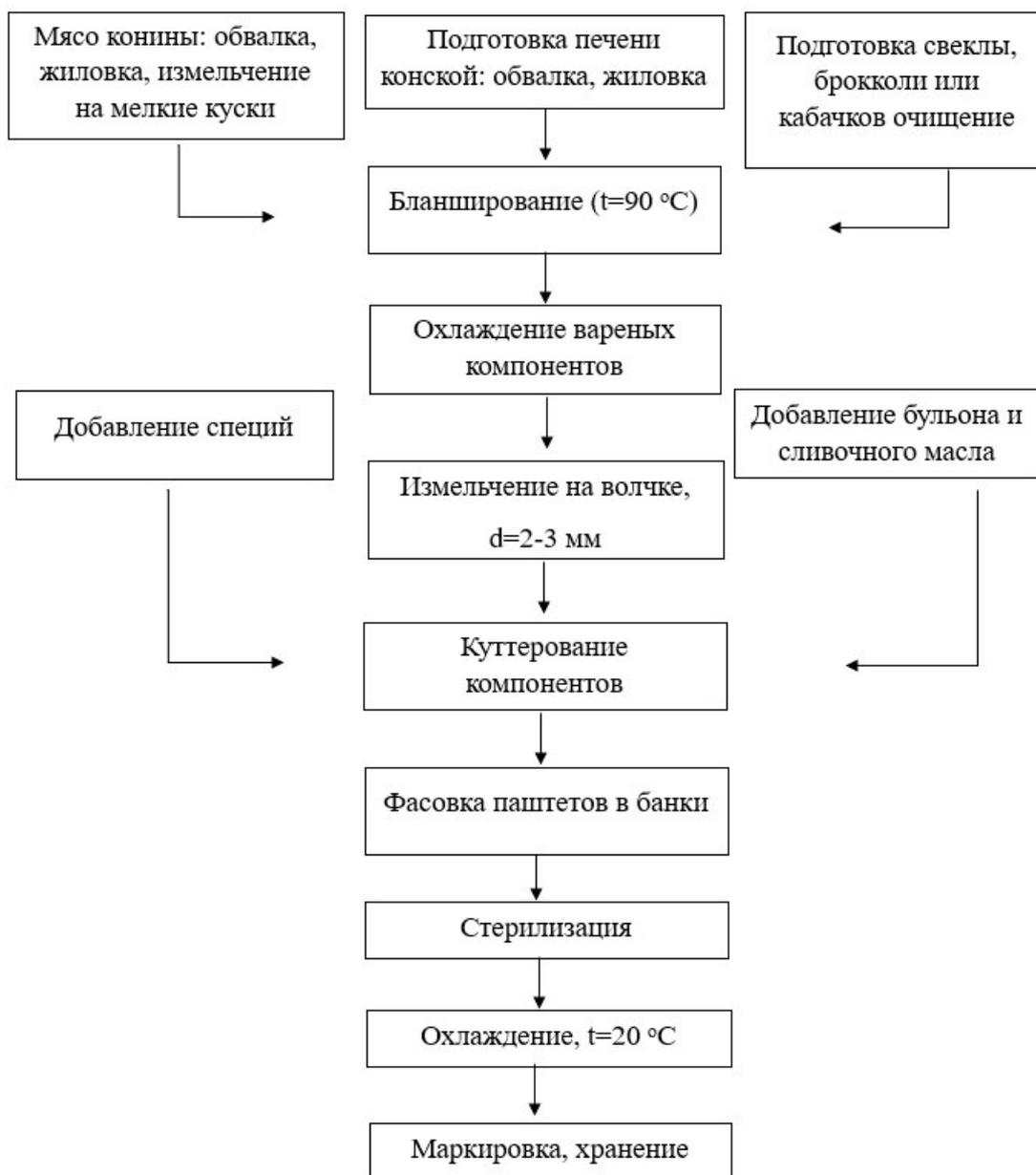


Рисунок 2 – Технологическая схема производства комбинированного паштета

Рекомендуемая рецептура обеспечивает получение продукта с диетическими, гипоаллергенными и антиоксидантными свойствами.

На сегодняшний день, при постоянной нарастающей конкуренции, необходимо создание новых рецептов и технологий продуктов питания.

Продукты, изготовленные с использованием сырья, восполняющего дефицит по незаменимым веществам такие как, белок, пищевые волокна, витамины, минеральные вещества и др. повышают устойчивость организма к экстремальным ситуациям, нормализуют умственную и физическую работоспособность, а также способствует в лечебных, оздоровительных и диетических целях, что поможет укрепить здоровье людей.

Список литературы:

1. Какимов А.К., Майоров А.А., Байкадамова А.М., Кабдылжар Б.К. Технология производства паштета с использованием мясокостной пасты и его пищевая безопасность, 2020. – С. 4–7.
2. Храмова В.Н., Проскурина Ю., Долгова В.А. Разработка продуктов функционального назначения с использованием регионального сырья, 2013.
3. Айрапетян А.А., Манжесов В.И., Чурикова С.Ю. Разработка технологии мясного паштета функционального назначения, 2020.
4. <https://food.ru/products/35-brokkoli>
5. <https://doctorpiter.ru/zdorove/povyshaet-immunitet-snizhaet-davlenie-i-eshe-5-prichin-est-sveklu-kazhdyi-den-id681200/>
6. Судакова Н.В., Кокоева В.С., Оботурова Н.П. Мясной паштет и способ его производства, 2014.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИНАКТИВАЦИИ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ АГРОПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Д. Г. Касьянов, к.т.н.

(Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар, Россия)

Аннотация. В семена ряда ценных сельскохозяйственных культур природа заложила антипитательные вещества, позволяющие растениям спасти будущие растения от поедания животными, птицами, насекомыми и микроорганизмами. Специалисты в области переработки сельхозкультур научилось удалять часть антипитательных веществ из растительного сырья. Выполнена классификация и проанализированы способы удаления антипитательных веществ из семян бобовых культур.

Ключевые слова: антипитательные вещества, соя, ингибиторы протеаз, уреазы

При переработке вторичных ресурсов агропищевого сырья важное значение имеют вопросы соблюдения химической и микробиологической безопасности [1]. В семенах бахчевых культур и винограда могут находиться антипитательные вещества, которые необходимо инактивировать.

К современным способам инактивации антинутриентов животного и растительного сырья относится обработка исследуемых объектов электромагнитным полем низкой частоты и жидким диоксидом углерода [2]. Причем, синергетический эффект выявлен при комбинировании этих методов.

В КубГАУ, под руководством доцента Ольховатого Е.А., выполнен ряд исследований по классификации антинутриентов растительного сырья и разработке способов их инактивации [3,4,5]. Эти работы имеют важное

теоретическое и практическое значение для безотходной переработке сельскохозяйственного сырья.

Природа растительных антинутриентов и токсинов разнообразна [6]. В семенах бобовых культур содержится фитиновая кислота, не разрушаемая ферментами ЖКТ человека и ухудшающая усваиваемость ряда ценных макро и микроэлементов. Невосстанавливающийся тетрасахарид стахиоза вызывает повышенное газообразование в тонком кишечнике. Относящиеся к гликопротеинам лектины, могут повреждать внутреннюю оболочку стенок кишечника.

На рисунке 1 приведена характеристика антипитательных веществ из семян сои.



Рисунок 1 – Антипитательные вещества семян сои

Из бобовых культур, наибольшее количество антипитательных веществ содержится в сое. Кроме ингибиторов протеолитических ферментов в сое содержится гемагглютенины, уреазы и металлосвязывающие вещества.

На рисунке 2 приведены существующие способы инактивации антипитательных веществ.



Рисунок 2 – Существующие способы инактивации антипитательных веществ

Высокую эффективность показал комбинированный способ СВЧ и автоклавной обработки зерна, разрушающий ингибитор трипсина и уреазу.

Из новых способов инактивации антипитательных веществ можно отметить разработанный в КубГТУ способ сверхтонкого криоизмельчения культур, содержащих антинутриенты. Такая обработка проводится в среде жидкого азота, аргона или диоксида углерода.

На рисунке 3 показаны способы инактивации антипитательных веществ семян бобовых культур.

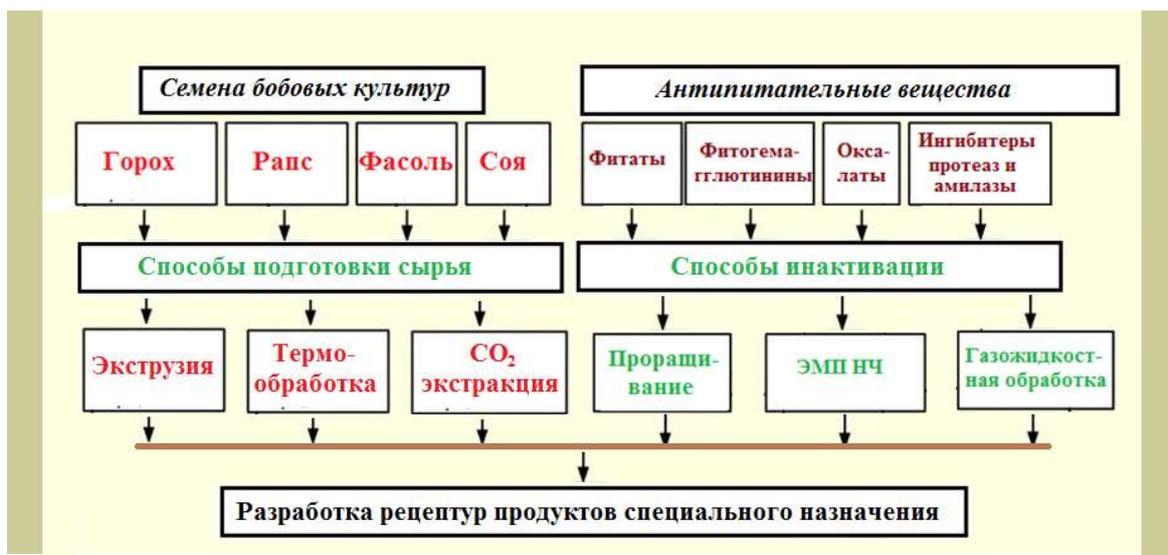


Рисунок 3 – Способы инактивации антипитательных веществ семян бобовых культур

Выполненное исследование позволило проанализировать существующие способы инактивации антипитательных веществ из растительного сырья.

Список литературы:

1. Нестеренко А.А., Кенийз Н.В. Научное обоснование переработки вторичных продуктов сельскохозяйственного сырья. Краснодар: КубГАУ, 2021. 170 с.

2. Касьянов Г.И., Ольховатов Е.А., Айдер М. Биотехнологический аспект синергетического эффекта сочетанного применения низкоинтенсивного электромагнитного поля и сжиженного диоксида углерода при инактивации антинутриентов растительного сырья. В сборнике: Биотехнологические, экологические и экономические аспекты создания безопасных продуктов питания специализированного назначения. Материалы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2020. С. 34-39.

3. Ольховатов Е.А., Касьянов Г.И., Сымулов В.О. Роль растительных антинутриентов и токсинов в питании и фармакологии //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2023. № 3. С. 66-68.

4. Ольховатов Е.А., Касьянов Г.И., Триандофилиди Ю.С. Тритикале: антинутриенты, технологические особенности, возможные направления использования //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2023. № 2. С. 130-133.

5. Ольховатов Е.А., Шербакова Е.В. Интегративный подход к инактивации антинутриентов растительного сырья. В сборнике: Точки научного роста: На старте десятилетия науки и технологии. Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г. Краснодар, 2023. С. 449-451.

6. Фролов В.Ю., Сысоев Д.П., Класнер Г.Г., Горб С.С. Классификация способов инактивации антипитательных веществ // World science, № 4, 2016. С.39-43.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

И. П. Митрофанова, к.э.н, доцент, А. С. Беляева, магистрант

(«Московский государственный университет технологий и управления
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия)

***Аннотация:** самой важной проблемой на предприятиях пищевой отрасли является обеспечение продуктовой безопасности потребителей. С позиций качества деятельность по предотвращению появления рисков и опасностей в продуктах должна проводиться постоянно, как в совершенствовании технологического процесса, так и в процессах контроля, при этом необходимо использовать всю совокупность методов, рекомендованных как нормативной документацией, так и опытом сотрудников. В статье предлагается к рассмотрению разработанная система согласования продукта, включающая шаблоны для внутренней и внешней оценки качества производимой продукции с целью дальнейшего её использования в технологических процессах предприятия.*

***Ключевые слова:** система менеджмента безопасности пищевой продукции, визуальный шаблон, сенсорные спецификации, органолептические показатели, дескрипторно-профильный метод.*

Пищевая отрасль – одна из важных отраслей, которая не может корректно функционировать без Системы Менеджмента Безопасности Пищевой Продукции (СМБПП). Благодаря СМБПП обеспечивается стабильное качество продукции и оказываемых услуг, предприятие становится конкурентоспособным, ведь принципы процессного и системного подходов

помогают выявить цели предприятия, проблемы, а также решить их с помощью применения различных методов.

На пищевом производстве «OZON» разрабатываются готовые блюда 4-рѣх и более дней срока хранения, отвечающие принципам здорового питания. На данном производстве действует определѣнная система ввода новых SKU (stock keeping unit - «единица складского учѣта»), которая приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Этапы производства готовых блюд

В ходе исследования было выяснено, что на двух этапах процесса ввода новых блюд (согласование образца и разработки стандартов) существуют 2 проблемы: отсутствие банка данных выпускаемой продукции, а также отсутствие вербальной модели органолептических свойств продукции.

Для решения первой проблемы необходимо создать визуальный шаблон, с помощью которого возможно быстро и понятно заполнять новые данные по каждому блюду.

В цехе готовой продукции необходим визуальный шаблон по сборке блюда в лоток. Для этого необходимо определить критерии и разработать стандартизированную операционную процедуру, на основании которой можно разработать любой продукт. Такими критериями выявлены: вид продукта сверху, масса изделия, состав и граммаж каждого вносимого ингредиента, вариация используемого лотка, последовательность выкладки. Таким образом, на рисунке 2 приведены данные, отражающие приведѣнные выше критерии:

Салат из фунчозы с овощами

Вес готового блюда: 200 г.



Состав:

ПФ салат из фунчозы – 200 г

Расфасовать в контейнер: Лоток 187х137х36 черный моно.

Выкладка в лоток:

1 В контейнер выложите Фунчозу, равномерно распределив по

дну лотка. Выложите и овощи и фунчезу.

Рисунок 2 – Визуальный шаблон по сборке блюда в лоток

Также визуальный шаблон необходим для внешнего заказчика продукции, который должен утвердить

- наименование изделия,
- внешний вид изделия,
- состав,
- используемую упаковку изделия,
- органолептические показатели,
- вид используемой этикетки,
- штрихкод,
- информацию на этикетке (пищевая ценность, условия хранения и т.д.),
- микробиологические показатели.

Таким образом, объединяя все выявленные пункты, на рисунке 3 представлен разработанный шаблон для согласования продукта.

При предложении данного шаблона была выявлена проблема корректности описания органолептических показателей продукции. Этот элемент является важным, потому что на основе сенсорных спецификаций определяется качество продукта, выявляются допустимые отклонения, которые необходимы для выпуска блюд продуктов питания.

	СПЕЦИФИКАЦИЯ ГОТОВОГО ПРОДУКТА СТП-001-ФК-2022													
	Наименование продукта: <u>Шашлык из курицы с бейби картофелем и томатным соусом</u>													
Нормативная документация, по которой выпускается продукт: ТУ...														
Наименование на этикетке														
Наименование в ИС/ ID														
Органолептические показатели:														
Внешний вид, консистенция														
Цвет, вкус и запах														
Допускается														
Не допускается														
Внешний вид продукта:														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">СОСТАВ БЛЮДА:</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;"></td> <td style="width: 33%; text-align: center;">РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭТИКЕТКИ:</td> </tr> <tr> <td>Картофель бейби 130 г</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Шашлык из куриного бедра 110 г</td> <td>ИСПОЛЬЗУЙ ЛОТОК: «70 на 30» Прозрачный 187 x 137 x 45 мм</td> </tr> <tr> <td>Соус Томатный 30 г</td> <td>ВАЖНО: Взвешивай каждый ингредиент на весах</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Итоговый вес блюда: 270 г</td> <td></td> </tr> </table>			СОСТАВ БЛЮДА:		РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭТИКЕТКИ:	Картофель бейби 130 г		Шашлык из куриного бедра 110 г	ИСПОЛЬЗУЙ ЛОТОК: «70 на 30» Прозрачный 187 x 137 x 45 мм	Соус Томатный 30 г	ВАЖНО: Взвешивай каждый ингредиент на весах	Итоговый вес блюда: 270 г		
СОСТАВ БЛЮДА:		РАСПОЛОЖЕНИЕ ЭТИКЕТКИ:												
Картофель бейби 130 г														
Шашлык из куриного бедра 110 г		ИСПОЛЬЗУЙ ЛОТОК: «70 на 30» Прозрачный 187 x 137 x 45 мм												
Соус Томатный 30 г		ВАЖНО: Взвешивай каждый ингредиент на весах												
Итоговый вес блюда: 270 г														
Информация для потребителя:														
Шашлык из курицы с бейби картофелем и томатным соусом														
Состав: Продукция производится на предприятии, где используются: кукуруза, лактоза, глютен, горчица, орехи, яйца, рыба, соя, сельдерей и продукты их переработки.														
Пищевая и энергетическая ценность (калорийность) в 100 г продукта: белки – 11,0 г, жиры – 11,0 г, углеводы – 9,5 г, 788 кДж (188 ккал).														
Дата изготовления, годен до (число, месяц, год): см. на упаковке.														
Условия хранения: хранить при температуре +2...+6 °С. После вскрытия хранить при температуре +2...+6 °С не более 12 часов в пределах общего срока годности. Продукт готов к употреблению.														
Способ приготовления: снять пленку, выложить соус, поставить в СВЧ-печь и разогреть при мощности 700 W в течении 1-2 минут.														
Изготовитель: ООО "Интернет решения", Россия, 123112, Пресненская наб., 10, эт.41, пом.1, комн. 6.														
Адрес производства: Россия, 105318, г. Москва, ул. Мировая, д. 33, стр. 3.														
МАССА NETTO: 270 г														
Штрих-код:	7930094774330													
Упаковка:	Лоток PP, пленка..., упаковано в МГС													
Температура в толще продукта: +2...+6°C														
Транспортировка и санитарные нормы при перевозке: камера транспортного средства должна быть охлаждаемой, чистой, не иметь посторонних запахов или прочих несоответствий, которые могут причинить ущерб качеству транспортируемой продукции. Камера должна быть оснащена датчиками для контроля температуры при транспортировке согласно ТР ТС.... Температура в камере для перевозки охлажденного продукта должна быть +2...+6 °С.														
Микробиологические показатели:														
Показатели безопасности:														
Чувствительная целевая группа:	отсутствует													
Согласование:	Ссылка в жире													

Рисунок 3 – Шаблон для согласования продукта

Благодаря сенсорному анализу исследователи могут выявлять качественные показатели продукции. К сенсорным параметрам относят показатели, которые определяются с помощью восприятия человека, а конкретнее его органов чувств – слуха, зрения, обоняния, осязания, вкуса, вестибулярной рецепции и интерорецепции [1].

Сенсорная оценка помогает делать обзор на конкурентоспособные товары, определять конкретные преимущества и недостатки продукта по сравнению с аналогичными позициями на рынке, а также сравнивать разработки разных временных промежутков, оценивая выбор и поведение потребителей на различные изменения товаров [2].

Согласно ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия» органолептическая оценка готовой продукции проводится на основе таких показателей как

- внешний вид
- текстура
- запах
- вкус

Согласно ГОСТ, органолептическая оценка может оцениваться рейтинговой системой с использованием балльной шкалы.

Данный способ показывает, что некоторые качественные показатели пищевого продукта оценивают по 5-ти, 10-ти или 100 балльной шкале, складывают, а затем вычисляют среднее значение и сравнивают с другими образцами.

Метод балльной оценки широко известен, но его недостатком является неточная характеристика оценки, а также тот факт, что за экспертами наблюдается тенденция выбирать значения из средних промежутков балльной шкалы и отказываться от крайних оценок, характеризующие самые высокие и низкие оценки товара. Так, оценивается комплексное впечатление о продукте, а не его конкретные характеристики [3].

Для изделий, характерных для данного производства «OZON» лучшим методом проведения органолептической оценки является дескрипторно-профильный метод, который используется для оценки качества сложных продуктов.

Дескрипторно-профильный метод (ДПМ) – метод количественного отображения совокупности наиболее значимых органолептических показателей продукта, с использованием предварительно выбранных дескрипторов [4].

Дескриптор – индивидуальная характеристика пищевого продукта, наиболее ярко отражающая его заданные свойства, позволяющая отличать

конкурентные продукты друг от друга. Наиболее значимые дескрипторы вкуса, аромата, текстуры и т. д. формируют панель дескрипторов, которая отражает сенсорное восприятие продукта в целом [4].

Основываясь на данном методе, была разработана схема использования дескрипторно-профильного метода, реализацию которого можно представить следующим образом:

1) технолог составляет каталог, в котором перечисляет все выбранные им общие дескрипторы, основываясь на научной литературе и/или стандарте ISO 11035 «Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления профиля при многостороннем подходе»;

2) далее технолог проводит заседание с менеджером по продукту, на котором корректируются выбранные определения, исключаются гедонические термины типа: хороший, вкусный и т. п.; количественные термины типа: слишком много, слишком мало, средний, слабый, сильный и т. п.; собственные термины, относящиеся к продукту: мясной привкус для котлет, вафельный аромат для вафель и т. п.; неуместные и неподходящие термины для данного продукта. Количество дескрипторов на данном этапе должно оставаться в промежутке 15-25;

3) далее комиссия в составе технолога, ведущего технолога, бренд-шефа, представителя службы качества и сотрудника контролёра качества оценивает интенсивность характеристики дескрипторов, отобранных на предыдущем этапе;

4) следующим этапом данные статистически обрабатываются с целью дальнейшего сокращения количества дескрипторов путем определения среднего геометрического M , рассчитываемого по формуле (1):

$$M = \sqrt{F} \times I, \quad (1)$$

где F – частота использования данного дескриптора дегустаторами комиссии, %;

I – относительная средняя оценка интенсивности данного дескриптора по выбранной балльной шкале, %.

Целесообразно сократить количество дескрипторов, например, на 15–25 %. Следовательно, из общего количества устраняются дескрипторы, которые имеют величину ниже определённого значения. Таким образом, такой анализ более взвешено оценивает каждый дескриптор при формировании общей картины органолептического портрета продукта. Одновременно при этом определяют взаимную близость дескрипторов, после чего появляется возможность визуализации и группирования дескрипторов;

5) полученные дескрипторы, выбранные по итогам отбора с учётом интенсивности, могут быть сформированы в визуальный профиль, который изображается в виде диаграммы.

Система дескрипторов – профиля для конкретного продукта приведена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Пример сенсорного профиля сырников

Также, два раза в неделю для комиссии предусмотрен тренинг-дегустация, с целью «калибровки» испытателей, возобновлению стандартов по органолептическим показателям и повышения достоверности результатов [5].

Для реализации системного подхода для комиссии есть смысл предложить классификацию дескрипторов для каждого вида продукта. В ходе анализа были выявлены следующие необходимые стандартные показатели и группы продуктов, данные по которым представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Необходимые дескрипторы для выделенных групп продуктов

Наименование группы продуктов	Дескрипторы
Крупы	Рассыпчатость, хруст.
Мясные продукты	Сочность, солёный привкус, привкус испорченного мяса, зажаренность, кусаемость
Салаты	Равномерность нарезки овощей, хруст, солёный привкус, свежесть овощей
Каши	Вязкость, прогорклость, наличие примесей, сладость, однородность
Творогосодержащие продукты	Творожный привкус, Сладость, Кислый привкус,
Роллы/бургеры/круассаны	Сочность соуса, соотношение начинки и основного продукта
Напитки	Прозрачность, сладкий привкус, кислый привкус

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать заключение, что разработанная система показателей позволяет дегустаторам объективно оценить критерии оценки разрабатываемого изделия.

Таким образом, результатами проведенного исследования явились разработанные фотостандарты для фасовки, шаблон для заполнения согласования для выпуска нового продукта, а также разработана схема использования дескрипторно-профильного метода для процесса оценки продукта по органолептическим показателям, которые упрощают разработку новой продукции для предприятия «OZON» и позволят обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции.

Список литературы:

1. ГОСТ 30390-2013 «Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемая населению. Общие технические условия»

2. Чугунова О.В. Научный обзор: Сенсорный анализ и его значение в оценке качества и безопасности пищевых продуктов // Научное обозрение. Технические науки. – 2016. – № 3. – С. 118-129

3. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания // Учебное пособие. - 2010.

4. Заворохина, Н.В. Дегустационные методы анализа как инструмент маркетинга при разработке новых пищевых продуктов / Н.В. Заворохина, Чугунова О.В. // Пищевая промышленность. – 2008. - №7. – С.14-21

5. Матисон В.А., Арутюнова Н. И., Горячева Е. Д., Применение дескрипторнопрофильного метода для оценки качества продуктов питания / Матисон В.А. // Пищевая промышленность. - 2015. - №6. – С.52-54.

СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ОБОГАЩЕННЫХ РАСТВОРИМЫХ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

Т. М. Логвинчук

(Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи (НИИПП и СПТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»), Московская область, Россия)

***Аннотация:** Приведены ссылки на документы, в соответствии с которыми осуществляется нормативно-правовое регулирование государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения. Представлена информация о недостаточном потреблении микронутриентов. Для рациона населения нашей страны характерен сочетанный недостаток не одного, а нескольких витаминов группы В. Одним из основных факторов в борьбе с дефицитом микронутриентов является обогащение пищевых продуктов. Проведение работ по заявленной теме является не только актуальным направлением научных исследований, но и одной из форм реализации задач по обеспечению здорового питания в части восполнения существующих дефицитов витаминов группы В в питании человека.*

***Ключевые слова:** растворимые чайные напитки, витамины группы В, обогащение, рецептурные композиции, актуальность разработки*

Приоритеты и перспективные направления государственной политики Российской Федерации в области здорового питания, сформулированные в

указах Президента [1,2], распоряжении Правительства [3], приказа Министерства здравоохранения России [4], направлены на расширение ассортимента продукции, в том числе обогащенных пищевых продуктов. Понятие «здоровое питание» и его принципы сформулированы в Федеральном законе [5].

Основой современных представлений о здоровом питании является концепция оптимального питания, разработанная академиком В.А. Тутельяном, которая предусматривает необходимость полного удовлетворения потребности организма человека в основных макро- и микронутриентах. Недостаточное потребление микронутриентов является массовым и постоянным фактором, оказывающим негативное влияние на здоровье, развитие и жизнеспособность большинства населения Российской Федерации. Дефицит витаминов и микроэлементов в питании приводит к снижению адаптационного потенциала организма человека [6].

В источниках [7,8] представлена информация о том, что здоровое питание является актуальной задачей в области снижения потерь от социально значимых заболеваний, приведен анализ научных достижений в области создания рецептур и технологий продуктов здорового питания. Сформулированы теоретические основы создания продуктов здорового питания, включая функциональные и обогащенные, предназначенные для различных групп населения. Создание таких продуктов может ориентироваться на основные правила пищевой комбинаторики.

В источниках [9,10,11] показана актуальность проведения исследований по разработке рецептур безалкогольных напитков для здорового питания, предложено применение смесей сухого растительного сырья для их приготовления, показано положительное влияние рецептурных компонентов, входящих в состав разработанных напитков.

В источнике [12] приведено обсуждение перспектив переработки отходов виноградно-винодельческой отрасли – применение виноградных гребней для приготовления чайных напитков для здорового питания.

В источнике [13] показано, что потребление чая является одним из элементов здорового питания: у лиц, которые выпивают две или более чашек этого напитка в день, наблюдается более низкий риск смертности, по сравнению с теми, кто употребляет его реже, независимо от генетической изменчивости метаболизма кофеина.

Мониторинг обеспеченности населения микронутриентами, проводимый ФИЦ питания и биотехнологии, показывает, что рацион питания населения нашей страны характеризуется сочетанным дефицитом не одного, а нескольких витаминов группы В [14,15], которые, как было показано в ряде исследований, функционально связаны друг с другом и с другими витаминами. Исходя из этого, пищевые продукты массового потребления целесообразно обогащать не одним-двумя витаминами, а полным комплексом витаминов группы В [16].

В рамках темы «Разработка технологии обогащенных многокомпонентных растворимых чайных напитков с применением растительного сырья» с учетом вышеуказанной информации было принято решение о разработке следующих чайных напитков:

– «Растворимый чайный напиток с белым чаем, обогащенный комплексом витаминов группы В»;

– «Растворимый чайный напиток с зеленым чаем, обогащенный комплексом витаминов группы В»;

– «Растворимый чайный напиток с добавлением черного чая, обогащенный комплексом витаминов группы В».

В первую очередь были решены следующие задачи:

– разработаны медико-биологические требования к обогащенным растворимым чайным напиткам, которые включают комплекс критериев, определяющих их качество, безопасность, пищевую ценность, требования к упаковке, маркировке и др. [17];

– в качестве основы для создания рецептур обогащенных чайных напитков был выбран растворимый чай, что обусловлено его химическим составом и популярностью употребления [18];

– выбраны другие виды растительного сырья; основным критерием их выбора является наличие широкого спектра биологически активных веществ, обладающих полезными для организма человека свойствами, а также вкусовые качества, обеспечивающие формирование высоких органолептических характеристик напитков, прежде всего аромата и вкуса [18];

– выбраны витамины группы В и обоснованы критерии целесообразности их использования для обогащения состава растворимых чайных напитков [19] и разработан специальный витаминный премикс, содержащий витамины В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (ниацин), В5 (пантотеновая кислота), В6 (пиридоксин), В7 (биотин), В9 (фолиевая кислота), В12 (цианокобаламин).

Разработка рецептур обогащенных растворимых чайных напитков выполнялась с учетом требований действующих нормативных документов к обогащенным пищевым продуктам [20,21,22].

В соответствии с критериями отнесения пищевых продуктов к обогащенным витаминами продукт считается обогащенным при условии, что его среднесуточная порция (300 мл) содержит от 15 % до 50 % витаминов от суточной физиологической потребности [21]. Такой уровень обогащения гарантирует, что обогащенный продукт эффективен для компенсации существующего дефицита витаминов при условии, что он регулярно включается в рацион всех групп населения и при этом безопасен для здоровья человека [23].

Поэтому одним из наиболее важных этапов работы было определение содержания витаминов группы В в суточной порции готовых к употреблению обогащенных растворимых чайных напитков (приготовленных из расчета 6 г сухого продукта на 300 мл воды). Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что содержание каждого из витаминов группы В в этой порции составляет от 15,3 % до 46,7 % от их физиологической потребности, что полностью соответствует требованиям [21], предъявляемым к обогащенным витаминами пищевым продуктам.

Таким образом, разработку рецептурных композиций растворимых чайных напитков, обогащенных комплексом витаминов группы В, можно

считать формой реализации задач по обеспечению здорового питания в части восполнения существующего дефицита этих витаминов в рационе человека.

Финансирование. Подготовка рукописи статьи проведена за счет средств субсидии на выполнение научно-исследовательской работы в рамках темы № FGMF-2022-0002.

Список литературы:

1. Собрание законодательства РФ (07.05.2012, № 19, ст. 2335). О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения [Текст] : [Указ Президента Российской Федерации № 598: принят 07.05.2012] : ввод в действие с 07.05.2012.

2. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Текст] : [Указ Президента Российской Федерации № 20: принят 21.01.2020] : ввод в действие с 21. 01.2020.

3. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Текст] : [Распоряжение Правительства РФ №1364-р: принято 29 июня 2016 г] : ввод в действие с 29.06.2016.

4. Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года [Текст] : [Приказ Минздрава России от 15.01.2020 № 8] : ввод в действие с 15.01.2020.

5. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ (последняя редакция).

6. Оптимальное питание – основа здорового образа жизни [Текст] / В.А. Тутельян, Н.Ф. Герасименко Д.Б., Никитюк, А.В. Погожева // Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. – М.: Издательско-полиграфический центр «Научная книга». – 2019. – С. 228-249.

7. Лукьяненко, М. В. Научные основы в разработке продуктов здорового питания [Текст] / Лукьяненко М.В., Донченко Л.В., Головатенко Н.А., Донченко Е.В. // Научное обеспечение технологического развития и повышения конкурентоспособности в пищевой и перерабатывающей промышленности: сборник материалов 2-й Международной научно-практической конференции,

Краснодар, 01-02 декабря 2022 г. / Издательство: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (Москва), 2022. – С.123-124.

8. Донченко, Л. В. Разработка концептуальных подходов создания функциональных продуктов питания [Текст] / Донченко Л.В., Белоусова А.И., Азимова С.Т. // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов: сборник тезисов по материалам II Международной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. Краснодар, 30–31 октября 2018 года / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2018. – С.75.

9. Джураева, Л. А., Ольховатов, Е. А. Разработка рецептур низкокалорийных безалкогольных напитков для здорового питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. Краснодар, 01 марта 2022 года / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2022. – С. 813-815.

10. Кондратенко, А. А., Ольховатов, Е. А. Разработка безалкогольных напитков для здорового питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. Краснодар, 01 марта 2022 года / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2022. – С. 836-838.

11. Логунов, С. В., Ольховатов, Е. А. Разработка смесей сухого растительного сырья для приготовления напитков для здорового питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Кощяев. Краснодар, 01 марта 2022 года / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2022. – С. 854-856.

12. Лузан, Д. В., Ольховатов, Е. А. Разработка чайных напитков для здорового питания на основе вторичных сырьевых ресурсов виноградно-винодельческой отрасли // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях. Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Краснодар, 01 марта 2022 года / Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2022. – С. 851-853.

13. Inoue-Choi M, Ramirez Y, Cornelis MC, Berrington de González A, Freedman ND, Loftfield E. Tea consumption and all-cause and cause-specific mortality in the UK Biobank : A prospective cohort study. *Ann Intern Med.* 2022. Aug 30. DOI: 10.7326/M22-0041.

14. Коденцова, В. М., Вржесинская, О. А., Рисник, Д. В., Никитюк, Д. Б., Тутельян, В. А. Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 4. – С. 113–124.

15. Коденцова, В. М., Погожева, А. В. Группы риска множественного дефицита витаминов и минеральных веществ среди населения // Клиническое питание и метаболизм. – 2020. – Т.1 – №3. – С. 137–143.

16. Вржесинская, О. А., Леоненко, С. Н., Коденцова, В. М., Бекетова, Н. А., Кошелева, О. В., Сокольников, А. А. и др. Эффективность коррекции дефицита витамина D в зависимости от обеспеченности крыс витаминами группы B // Вопросы питания. – 2021. – Т. 90. – № 2. – С. 91–99. DOI: 10.33029/0042-8833-2021-90-2-91-99.

17. Логвинчук, Т. М. Разработка медико-биологических требований к обогащенным многокомпонентным растворимым чайным напиткам с применением растительного сырья // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – №86. Часть 8. – С.109-112. DOI: 10.18411/trnio-06-2022-381.

18. Логвинчук, Т. М. Выбор растительного сырья для создания многокомпонентных растворимых чайных напитков // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – №83. Часть 2. – С.83-87. DOI: 10.18411/trnio-03-2022-67.

19. Логвинчук, Т. М. Выбор микронутриентов – витаминов и минеральных веществ для разработки обогащенных растворимых чайных напитков // Тенденции

развития науки и образования. – 2022. – №84. Часть 1. – С.136-138. DOI: 10.18411/trnio-04-2022-35.

20. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» [Текст] : ТР ТС 021/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880 : ввод в действие с 01.07.2013.

21. СанПиН 2.3.2.2804-10 «Дополнения и изменения № 22 к СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 27.12.2010 № 177.

22. Методические рекомендации «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Текст] : МР 2.3.1.0253-21, утв. 22.07.2021 г. : ввод в действие с 22.07.2021. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2021. – 72 с.

23. Коденцова, В. М., Вржесинская, О. А. Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных витаминами пищевых продуктов // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – № 2. – С. 31–50.

СОРБИТАН ТРИСТЕАРАТ: ПОЛУЧЕНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ДЕЙСТВИЯ

^{1,2}А. В. Алексеенко магистрант, ^{1,2}О. И. Харланов магистрант,
^{1,2}Э. Ю. Цуверкалов магистрант, ^{1,2}С. А. Дручинин магистрант,
²Е. В. Алексеенко д.т.н., профессор

(¹Группа Компаний «ЭФКО», г. Москва, Россия

²«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
г. Москва, Россия)

***Аннотация:** Пищевая добавка E492 – сорбитан тристеарат широко применяется при производстве пищевых продуктов, особенно востребована в кондитерской отрасли. В компании «ЭФКО» отработана технология получения в лабораторных условиях и произведен опытный образец сорбитан тристеарата в цехе пилотных установок. Установлено, что реакцию химического синтеза целесообразно проводить при температуре 180 °С. Показано, что проведение реакции дегидратации в присутствии сорбента положительно влияет на качество получаемого продукта: цвет неочищенного эмульгатора – более светлый, чем без добавления сорбента. Проведена оценка эффективности действия экспериментального образца сорбитан стеарата на примере жировой основы для ЗМК «Эколад 1401-33». Технологический эффект от применения экспериментальных образцов эмульгаторов, полученных компанией «ЭФКО», полностью аналогичен коммерческим аналогам (Neoverol 65 (Испания), STS-30, Finamul 6030 (Sorbitan Tristearate (STS)).*

***Ключевые слова:** Сорбитан тристеарат, химический синтез, опытный образец, эффективность действия.*

В современном мире при производстве продуктов питания или бытовой химии широко используются различные добавки. Они позволяют придать продукту необходимую текстуру или наделить его теми или иными технологическими и функциональными свойствами. Нередко одна и та же добавка в продуктах может выполнять разную функцию.

Одной из часто применяемых в производстве пищевых продуктов является добавка под индексом E492 – Сорбитан тристеарат. Согласно ГОСТ 32770-2014 «Добавки пищевые. Эмульгаторы пищевых продуктов. Термины и определения», сорбитан тристеарат — эмульгатор пищевого продукта, получаемый прямой этерификацией сорбита стеариновой кислотой, содержащий не менее 95,0 % смеси сложных эфиров сорбита, сорбита и изосорбита, представляющий собой воскообразное вещество от кремового до желтовато-коричневого цвета с характерным запахом [1].

Сорбитан тристеарат как поверхностно-активное вещество в зависимости от среды может выступать антивспенивающим агентом или пенообразователем.

В настоящее время сорбитан тристеарат (STS) разрешен для использования в различных отраслях пищевой промышленности в качестве пищевой добавки большинством стран мира, но существуют ограничения на его использование. Допустимые дозировки регламентируются Техническим регламентом 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» Приложение 15 «Гигиенические нормативы применения стабилизаторов, эмульгаторов, наполнителей и загустителей» [2]. Среди европейских стран запрета при использовании сорбитан тристеарата придерживается Германия. Также сорбитан в пищевой промышленности запрещен в США. Это связано с недостаточными исследованиями последствий применения добавки.

Наиболее широкое распространение STS получил в кондитерской отрасли, его вносят в шоколадную и кондитерскую глазури: для улучшения реологических характеристик, предотвращения жирового поседения и

регулирования скорости кристаллизации [3]. Помимо кондитерской отрасли сорбитан тристеарат также используется при производстве:

- заменителей молока и сливок, десертов на растительной основе, забеливателей для напитков, эмульгированных соусов – для улучшения консистенции;

- мороженого – для облегчения взбиваемости массы;

- маргарина – для стабилизации процесса кристаллизации, предотвращения крошения;

- жиров для жарки – с целью предотвращения разбрызгивания;

- сдобы и мучных изделий: укрепляет клейковину, улучшает пластичность теста, увеличивает объем готового продукта;

- в косметических и лекарственных средствах (мазях, кремах) – для улучшения текстуры, предупреждения расслаивания.

Согласно справочнику мусульманина, сорбитан тристеарат не является запрещенным и может быть использован при производстве продукции под знаком халяль [4].

В настоящее время в Российской Федерации нет производителей сорбитан тристеарата. В связи с вводом санкций против РФ производители столкнулись с проблемой поставок данной добавки при производстве мучных кондитерских и сахаристых изделий. Для предотвращения возникших трудностей производства перед отечественными производителями стоит задача разработки технологии получения сорбитан тристеарата с учетом развития технологических процессов.

Компания «ЭФКО» первая в стране приступила к отработке технологии сорбитан тристеарата в лабораторных условиях и оценке возможности ее масштабирования.

Технология получения сорбитан тристеарата включает в себя следующие стадии: подготовка сырья, дегидратация и этерификация, нейтрализация катализатора и фильтрация. При получении продукта несоответствующего цвета необходимо провести отбелку с последующей фильтрацией.

Для получения сорбитан стеарата в лабораторных условиях использовали четырехгорлую колбу, снабженную термометром, подачей инертного газа, пробоотборником, конденсатором, нагревателем с магнитной мешалкой. Реакция проходила в условиях вакуума с подачей азота.

Изменение таких физических параметров как давление и температура при дегидратации и этерификации позволяет регулировать течение и эффективность проведения реакции. В ходе получения сорбитан тристеарата в условиях цеха пилотных установок было изучено влияние температуры на степень дегидратации и длительность реакции.

Результаты проведенных исследований позволили заключить, что реакцию целесообразно проводить при температуре 180 °С. При более низкой температуре – 120 °С – процесс занимает достаточно длительное время, а при более высоких температурных режимах – 220 °С – продукт имеет высокое кислотное число (КЧ) и, как следствие, более темный коричневый цвет.

При оценке качества эмульгатора показатель КЧ (помимо цвета продукта) может стать характеристикой его эффективности: чем выше показатель КЧ, тем в меньшей степени выражены его эмульгирующие свойства.

Установлено положительное влияние сорбента, добавляемого на стадии дегидратации и получения 1,4-сорбитана, на качество получаемого продукта: цвет неочищенного эмульгатора более светлый, чем без добавления сорбента.

Проведена оценка эффективности действия экспериментального образца сорбитан стеарата на примере жировой основы для ЗМК «Эколад 1401-33». Эмульгаторами сравнения выступили Neoverol 65 (Испания), STS-30, Finamul 6030 (Sorbitan Tristearate (STS)). Эмульгаторы применяли в количестве 2 %. Технологический эффект от применения экспериментальных образцов эмульгаторов, полученных компанией «ЭФКО», полностью аналогичен коммерческим аналогам.

Таким образом, в результате проведенных исследований произведен опытный образец сорбитан тристеарата в цехе пилотных установок. Дальнейшая работа будет строиться в направлении, позволяющем оценить эффективность

применения полученного эмульгатора в различных продуктах в сравнении с имеющимися на рынке доступными аналогами.

Список литературы:

1. ГОСТ 32770-2014 «Добавки пищевые. Эмульгаторы пищевых продуктов. Термины и определения».
2. Технический регламент Таможенного Союза 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
3. Беккет С. Т. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии. 4-е изд. М. : Профессия, 2017. 708 с.
4. Сокольский И. Н., Хабибуллин А. Н. Дозволенность по Шариату и влияние на здоровье. Пищевые добавки. Справочник мусульманина. 1-е изд. М.: ООО «Издательская группа «САД», 2009. 48 с.

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ
С НЕПЕРЕНОСИМОСТЬЮ ЛАКТОЗЫ, КАК НОВАЯ НИША
НА РЫНКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

**А. А. Воропаева студент, Д. П. Панина студент,
Н. А. Тарасенко к.т.н., доцент**

(ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** В настоящее время все больше людей начинают страдать приобретенной лактазной недостаточностью, в связи с чем, производство специализированного питания, содержащее минимальное количество лактозы или не содержащее ее вообще, является перспективным направлением в расширении ассортимента продуктов питания.*

***Ключевые слова:** лактоза, лактазная недостаточность, лактаза, безлактозные молочные продукты, кондитерские изделия, сахар.*

Непереносимость лактозы – это синдром, при котором организм не способен усваивать лактозу. Лактоза (молочный сахар) – это дисахарид, содержащийся в молоке и молочных продуктах [1]. По данным статистики примерно 70 % взрослого населения всего мира страдает этим видом недуга. В России это каждый второй житель [2]. По данным национальных институтов здравоохранения, у взрослых непереносимость лактозы чаще всего проявляется у людей восточноазиатского происхождения, поражая от 70 до 100 % населения. Британская энциклопедия добавляет, что этим заболеванием страдают от 75 до 90 % коренных американцев, афроамериканцев, азиатов, лиц средиземноморья и евреев. Только около 5 % жителей Северной и Центральной Европы страдают непереносимостью лактозы.

Симптомы включают:

- боль или дискомфорт в животе;
- вздутие живота;
- диарея или запор;
- общее плохое самочувствие и недомогание.

Многие люди живут и не подозревают наличие у себя данного симптома, поскольку привыкли ощущать подобные проявления болезни.

Данная симптоматика начинает проявляться после употребления в пищу молочных продуктов, а именно:

- молоко цельное и сливки;
- масло сливочное;
- продукты кисломолочные;
- крема для кондитерских изделий на сливочной, молочной,

творожной и сырной основе, сгущённое молоко;

- мороженое, глазированные сырки, пудинги, молочные пастильные изделия и т.д.

Большая часть готовой пищевой продукции, основой которой не являются молочные продукты, также могут содержать лактозу, к ним относятся [3]:

- готовые завтраки;
- выпечка;
- конфеты, шоколад;
- соусы и заправки для салатов;
- диетические и протеиновые коктейли, батончики с повышенным

содержанием белка;

- растворимый кофе, какао содержащие сухие напитки;
- мясные полуфабрикаты (пельмени, котлеты, колбасные изделия и т.д.).

Следует отметить, что содержание лактозы в молочных продуктах [4] может варьироваться. Ниже представлена таблица 1 содержания лактозы в некоторых молочных продуктах:

Таблица 1 – Содержание молочного сахара в определенных молочных продуктах

Продукт	Содержание, %
Выдержанные сыры	–
Не выдержанные сыры	0,1–3,1
Масло сливочное	0,8–1,3
Творог	2,7–3,3
Сметана	3,3–3,9
Сливки	4,0–4,5
Молоко	4,7–4,9
Йогурт	3,5–4,1
Молоко сгущенное с сахаром	10,3–12,5
Молоко сухое цельное	39,3
Сухие сливки	30,2

Количество молочного сахара в различных видах молочных продуктах определяется особенностями ведения технологического процесса при их производстве (таблица 1). Обнаруживается зависимость от количественного и качественного состава используемой закваски, а также от срока выдержки сыров. Можно заметить, что содержание лактозы в выдержанных сырах, например в пармезане, не определяется, а содержание лактозы в мягких сырах, хоть и не значительно, но присутствует.

Последнее время люди стали уходить от использования в качестве основы для приготовления крема сливочного масла [5]. Неоспоримым трендом можно считать крема на основе сливок, белого шоколада, сливочного или твороженного сыра (рикотта, маскарпоне, сливочный сыр, творожный сыр).

При производстве ряда хлебобулочных, мучных и сахаристых кондитерских изделий широкое применение нашло сливочное масло. Традиционное сливочное масло жирностью 82,5 %, с содержанием лактозы от 0,6 до 0,8 %, можно считать продуктом с низким содержанием лактозы. Сливочное масло можно назвать безлактозным, если содержание лактозы в нем не превышает 0,01 %. Такое масло производят из молока или сливок вовсе не содержащих лактозы, для чего в технологии производства включена операция по снижению уровня лактозы исходного сырья.

Внесение в продукты питания безлактозной молочной продукции [6-7] поможет производителям расширить уже существующий ассортимент

продукции без существенных затрат. Так, например, если производитель примет решение выпуска специализированной продукции, ему не придется производить затраты на потребное для этих целей оборудование, потому что ход технологического процесса, при замене молочных продуктов на безлактозные, не нарушается.

Также следует отметить такое важное экономическое преимущество использования безлактозных продуктов, как снижение сахароемкости. Сахар является одним из основных сырьевых компонентов при производстве сахаристых и мучных кондитерских изделий [8], соответственно он в больших количествах задействуется в их производство, что составляет большую статью материальных расходов.

При производстве безлактозного молока используется фермент лактаза, которая расщепляет дисахарид лактозу на галактозу и глюкозу. Реакция проведения ферментативного гидролиза представлена на рисунке 1.

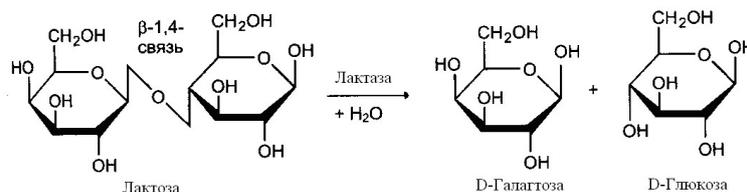


Рисунок 1 – Схема реакции ферментативного расщепления лактозы

Если сравнивать уровень сладости различных веществ, то можно обнаружить, что глюкоза слаще лактозы примерно в 5 раз. Уровень сладости моносахаридов и дисахаридов представлен в таблицу 2 [9].

Таблица 2 – Уровень сладости моносахаридов и дисахаридов

Вещество	Уровень сладости
Сахароза (эталон)	1,0
Лактоза	0,16
Глюкоза	0,74
Фруктоза	1,7
Сорбитол	0,54
Ксилитол	1,0

Из данных приведенных в таблице 2 можно предположить, что при производстве кондитерских изделий, замена классических молочных продуктов на безлактозные, способствуют получению более сладких изделий без внесения дополнительного количества сахара или иных сахаристых веществ. Следовательно, при разработке специализированной продукции можно снизить количество вносимого сахара [10]. Но приведенные выводы требуют дальнейших исследований.

На рынке шоколада можно найти 2 идентичных вида шоколада: Шоколад Ritter Sport «Альпийское молоко» и Шоколад Ritter Sport «Vollmilch laktosefrei» (рисунок 2). Если обратиться к составу, то можно увидеть, что при производстве первого шоколада используется сухое молоко, а при производстве второго – сухое безлактозное молоко. Также отличия обнаруживаются при обращении внимания на данные пищевой ценности. Шоколад со вкусом «Альпийское молоко» содержит 55 гр., углеводов (сахаров) на 100 гр., продукта, а шоколад молочный «Vollmilch laktosefrei» содержит 49 гр., углеводов на 100 гр., продукта. Т.е. расширив круг потребителей своей продукцией, производитель также снизил количество вносимого сахара.



Рисунок 2 – Внешний вид упаковки сравниваемых плиток шоколада

На рисунке 3 представлен внешний вид кубиков двух видов шоколада. Сравнивая 2 образца можно сделать вывод, что визуально они не отличаются друг от друга.



Рисунок 3 – Внешний вид шоколада «Laktosefrei» и «Альпийское молоко»

Основным методом лечения лактазной недостаточности является диетотерапия. Люди с этим заболеванием без ущерба для здоровья могут использовать в своем рационе лишь те молочные продукты, в которых содержание лактозы снижено или отсутствует полностью. При полной ее непереносимости требуется стопроцентное исключение молочных продуктов.

Из проведенного обзора можно сделать вывод, что расширение ассортимента продукции в сторону производства специализированной продукции под знаком «lactose-free» (безлактозная продукция) является перспективным направлением.

Список литературы:

1. Lactose intolerance [Электронный ресурс] URL: <https://www.nhs.uk/conditions/lactose-intolerance/> (дата обращения 22.11.23)
2. Тарасенко Н.А., Баранова З.А. Современные исследования в нутрициологии и профилактике нерационального питания // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4(352). – С. 6-9.
3. Lactose Intolerance by Country [Электронный ресурс] URL: <https://milk.procon.org/lactose-intolerance-by-country/> (дата обращения 22.11.23)
4. Огнева О. А. Безверхая Н.С. Технология молочных продуктов функционального и специального назначения: Учебное пособие. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – 179 с.

5. Безверхая Н. С., Огнева О. А. Разработка обогащенного сливочного масла // Новые технологии. – 2021. – Т. 17, № 5. – С. 15-21. – DOI 10.47370/2072-0920-2021-17-5-15-21.

6. Огнева О.А., Безверхая Н.С. Разработка рецептур комбинированных продуктов с функциональными свойствами // Новые технологии. – 2021. – Т. 17, № 1. – С. 64-69. – DOI 10.47370/2072-0920-2021-17-1-64-69.

7. Никитина Ю. В., Топникова Е. В., Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов// Пищевые системы. - Том 4 № 2.- 2021.- с. 144 – 153.

8. Тарасенко Н. А. Разработка функциональных продуктов питания для профилактики ожирения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 4(346). – С. 60-63.

9. Шлейп Т. Осторожно: лактоза! Когда молочный сахар несовместим со здоровьем. Санкт-Петербург: ИГ Весь, 2004.

10. Сладость сахаров [Электронный ресурс] URL: https://studopedia.su/20_26216_sladost-saharov.html (дата обращения 22.11.23)

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА
МОЛОДОГО СВЕТЛОГО ПИВА, ПОЛУЧЕНОГО ПУТЕМ
СБРАЖИВАНИЯ НИЗОВЫМИ И ВЕРХОВЫМИ ДРОЖЖАМИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
ОТВАРОЧНОГО ЗАТИРАНИЯ**

К. А. Палагин аспирант, М. А. Назаренко к.т.н., доцент,

И. В. Оселедцева д.т.н., доцент, Д. К. Ханин студент

(«Кубанский государственный технологический университет»,
г. Краснодар, Россия)

***Аннотация:** представлены исследования по установлению влияния различных способов затирания на формирование состава аминокислот в светлом пиве, полученного путем сбраживания низовыми и верховыми дрожжами. Образцы получены несколькими путями отварочного (декоктонного) затирания. При классическом способе затирания были следующие температурные паузы: 35 С° – кислотная пауза, 52 С° – белковая пауза, 63 С° – бета-амилазная пауза, 72,5 С° альфа-амилазная пауза. В исследуемом способе была добавлена дополнительная бета-амилазная пауза, при переходе с альфа амилазной паузы, с помощью добавления холодной воды в нужном объеме. Сбраживания пивоваренного сусла, полученного в лабораторных условиях, проводили на расах дрожжей компании «Fermentis» – «Saflager W34/70», «SafAle T-58». В ходе исследования были определены изменения концентрации аминокислот в молодом светлом пиве из ячменного солода.*

***Ключевые слова:** пивоваренное сусло, затирание, брожение, расы дрожжей, светлое пиво, аминокислоты*

Аминокислоты являются основными структурными компонентами белков. Процесс формирования этих веществ начинается с расщепления белков на составные части. Состав аминокислот в пиве зависит от многих факторов, включая вид солода, его способность к высвобождению аминокислот, от технологических режимов при затирации, а также от некоторых процессов, протекающих при ферментации пивоваренного сусла. Так дрожжи производят ферменты – протеазы, которые расщепляют протеины на аминокислоты.

В условиях ограниченных поставок солода в Российскую Федерацию, требуется сохранить или повысить качество готового продукта, поэтому исследования по изучению влияния способов отварочного затираания на физико-химический состав молодого пива являются актуальными.

Классический одноотварочный декокционный процесс отварки пива происходит следующим образом: начинают затираание при температуре 35 С°, медленно нагревают до 50 С° и выдерживают белковую паузу при этой температуре, затем также весь затор нагревают до 64 С° и выдерживают мальтозную паузу. Затем отделяют отварку и кипятят её 15–30 мин, после чего добавляют к остатку затора и происходит повышение температуры до 75 С° с последующим осахариванием. После осахаривания, затор нагревается до 78 С° – «мэш аут», для деактивации ферментов и перекачивается на фильтрацию [1].

Известен также отварочный метод Марка Хермана. Особенность этого метода заключается в том, что часть затора нагревается до температуры осахаривания с соблюдением всех пауз, а другая часть затирается с холодной водой и на стадии осахаривания добавляется к основной части, тем самым снижается температура затора до 63 С° – мальтозная пауза. Затем проводят процесс настаивания сусла для осахаривания всего сусла [2].

Целью нашего исследования являлось проведение сравнительного анализа аминокислотного состава молодого ячменного пива, полученного путем сбраживания на верховых и низовых дрожжах, с использованием различных способов отварочного затираания.

Объектом исследования служил аминокислотный состав молодого светлого пива, для получения которого использовали различные способы декокционного затираания и брожение проводили на верховых и низовых дрожжах. [3].

Обозначение образцов проводились следующим образом:

Образец 1 – затираание отварочным способом с дополнительной β -амилазной паузой, сбраживание низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70 при температуре брожения 12 С° и температурой дображивания 2 С°

Образец 2 – затираание классическим отварочным способом, сбраживание на низовых дрожжах, расы SafLager W-34/70 при температуре брожения 12 С° и температуре дображивания 2 С° – (контроль №1)

Образец 3 – затираание классическим отварочным способом, сбраживание на верховых дрожжах, расы SafAle T-58 при температуре брожения 12 С° и температуре дображивания 2 С° – (контроль №2)

Образец 4 – затираание отварочным способом с дополнительной β -амилазной паузой, сбраживание верховыми дрожжами расы SafAle T-58 при температуре брожения 12 С° и температурой дображивания 2 С°

Определение аминокислот проводили методом капиллярного электрофореза на анализаторе «Капель 105-М» [4].

В ходе исследования, нами было изучено изменение концентрации аминокислот, обусловленное выбором способа затираания и рас дрожжей (Рисунок1).

Аргинин – алифатическая основная α -аминокислота, является одним из предшественников аминокислоты гостидина, которая отвечает за обогащение пива ароматическими компонентами.

Аргинин может служить источником питательных веществ для дрожжей, тем самым влияя на активность их работы.

Эта аминокислота способствует образованию аминов, участвующих в сложении аромата и вкуса пива. В тоже время, аминовые соединения в больших концентрациях в пиве могут быть причиной горечи и неприятного запаха [5].

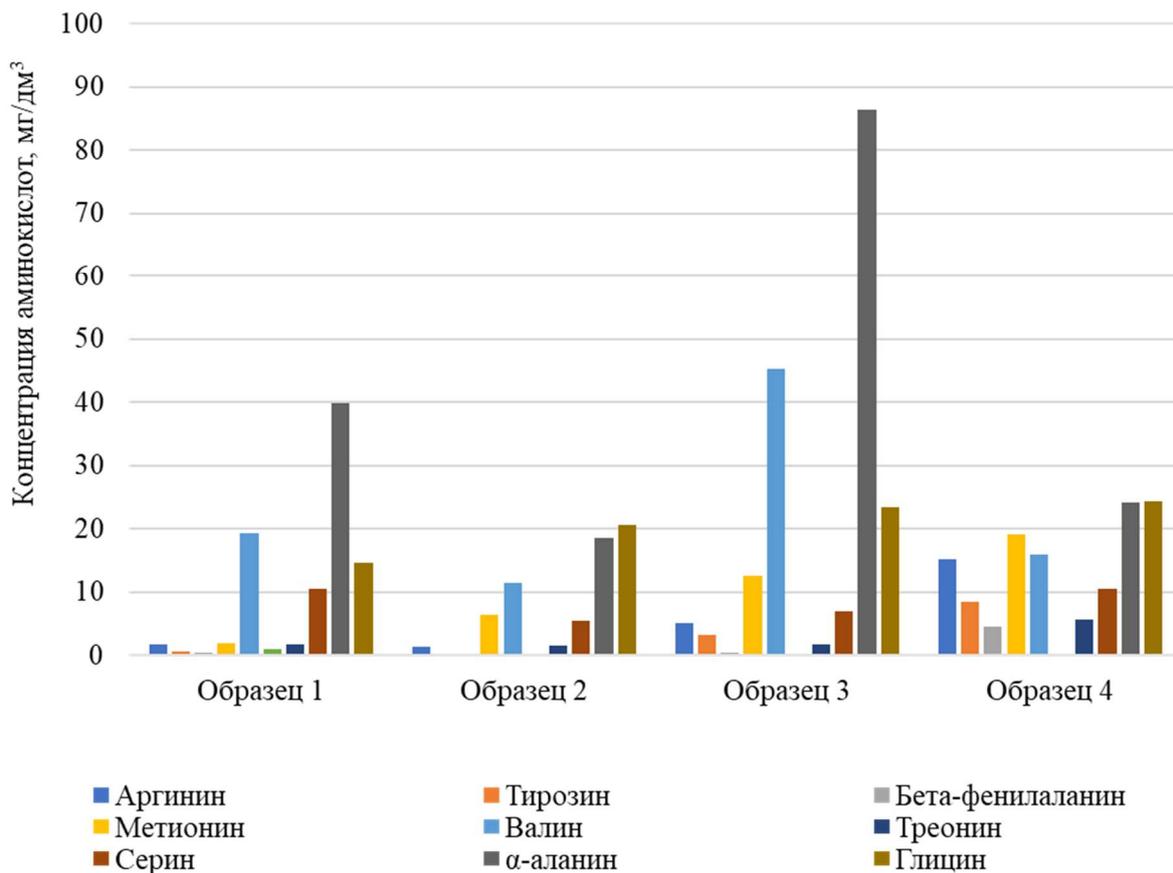


Рисунок 1 – Изменение концентрации аминокислот в молодом светлом пиве, полученном путем сбраживания низовыми и верховыми расами дрожжей, в зависимости от способов затирания

В образцах молодого пива, полученного сбраживанием лагерными дрожжами расы SafLager W-34/70 в образце 1 содержание аргинина, составило 1,7 мг/дм³, что на 18% ниже чем в контрольном образце 2.

При сбраживании пивоваренного сусла элевыми дрожжами расы SafAle T-58 в образце 4 концентрация аргинина составила – 15,26 мг/дм³, что в 3 раза выше, чем в контроле 3.

Экспериментальный способ затирания значительно повлиял на рост концентрации аргинина в молодом пиве, сброженном на элевых дрожжах. При этом его содержание в исследуемых образцах не превышает допустимых значений – 50 мг/дм³.

Тирозин – это аминокислота, которая обычно присутствует в зерновых культурах, таких как ячмень и пшеница, которые используются при

изготовлении пива. Тирозин активно влияет на процесс брожения, являясь одной из аминокислот, необходимых для роста дрожжей. Низкое содержание тирозина в пивоваренном сусле может привести к дальнейшим проблемам во время ферментации.

Согласно рисунку 1, в образце 1 концентрация тирозина составила – 0,63 мг/дм³, что в 2 раза выше контроля 2.

В молодом пиве, полученном путем верхового брожения (образец 4) концентрация тирозина составила 8,6 мг/дм³, что в 2,6 раза выше, чем в контрольном образце 3.

Бета-фенилаланин, как правило, в пиве содержится в достаточно малых количествах и его влияние на качество готовой продукции несущественно [6].

Из рисунка 1, видно, что при сбраживании лагерными дрожжами SafLager W-34/70, в экспериментальном образце 1, концентрация бета-фенилаланина составила – 0,43 мг/дм³, что на 19 % выше, чем в контрольном образце 2.

В молодом пиве, полученном путем сбраживания верховыми дрожжами расы SafAle T-58, содержание бета-фенилаланина было равно 4,5 мг/дм³, что равно концентрации в контрольном образце 3.

Метионин – аминокислота, влияющая на аромат пива. Так при брожении, она способствует образованию сульфидов, тиолов и альдегидов.

В образце 1, полученном путем сбраживания лагерными дрожжами расы SafLager W-34/70, концентрация метионина составила – 2 мг/дм³, что в 3 раза меньше чем в контроле 2.

В молодом пиве верхового брожения при экспериментальном способе затирания содержание метионина равнялось 19,1 мг/дм³, что в 3 раза больше, чем в контрольном образце 3.

Можно предположить, что повышение концентрации метионина в экспериментальных образцах, возможно будет способствовать образованию ароматических веществ и улучшению аромата пива.

Валин – аминокислота, оказывающая влияние на вкус и аромат пива. В небольших концентрациях, может придавать пиву аромат фруктов и цветочные ноты, а при повышенном содержании – горечь.

При сбраживании лагерными дрожжами SafLager W-34/70, в образце 1 концентрация валина составила – 19,3 мг/дм³, что на 41 % выше, чем в контрольном образце 2.

При проведении верхового брожения с дрожжами расы SafAle T-58, в экспериментальном образце 4 концентрация валина была в 3 раза выше контроля 3 и составила – 16 мг/дм³.

Пролин – это аминокислота, образующаяся при гидролизе ячменного гордеина. Содержание пролина в пиве оказывает влияние на его вкус. При высоких концентрациях эта аминокислота может придавать пиву более горький и пряный вкус [7].

При сбраживании лагерными дрожжами SafLager W-34/70, у образца 1 содержание пролина составило 884 мг/дм³, что на 13 % больше чем в контрольном образце 2.

При верховом брожении в образце 4, концентрация пролина составляет 2275 мг/дм³, что на 47 % больше, чем в контрольном образце 3.

Достаточно высокие значения этого показателя в молодом пиве можно объяснить тем, что пролин практически не используется дрожжами.

Треонин – влияет на сахаропреобразующую активность дрожжей, являясь прекурсором фермента, который способствует разложению сложных сахаров на простые. Используется дрожжами для синтеза этилового эфира.

Согласно рисунку 1 в образце 1, по сравнению с контрольным образцом 2, концентрация треонина выросла на 15 % и составила 1,73 мг/дм³.

При исследовании образцов пива верхового брожения, наблюдали, более высокие концентрации треонина, в экспериментальном образце 4 концентрация составила 5,8 мг/дм³, что более чем в 3 раза больше, по сравнению с контролем 2.

Серин – является незаменимой аминокислотой, которая играет важную роль в организме человека. Серин не оказывает значительного влияния на качество пива. Синтезируется из глюкозы, в процессе брожения.

При исследовании образцов пива, полученного низовым способом, концентрация серина в экспериментальном образце 1 составила 10,54 мг/дм³, что в 2 раза выше, по сравнению с контрольным образцом 2.

В то же время, в образцах, полученных верховым брожением, концентрация серина в экспериментальном образце 4 составила 10,6 мг/дм³, что на 30 % больше, чем в контроле 3.

α -аланин – является важным аминокислотным источником для дрожжей, во время брожения. Она образуется в процессе разложения белка во время затирания и способствует формированию фруктовых нот и ароматов специй. Аланин играет роль в регулировании pH и цвета пива. Может быть использован для контроля уровня кислотности во время брожения. Является одним из компонентов, улучшающих стабильность и плотность пены [8].

В образцах пива, полученного низовым способом, концентрация α -аланина в экспериментальном образце 1 составила – 39,8 мг/дм³, что в 2 раза выше, чем в контрольном образце 2.

В то же время, при исследовании молодого пива, полученного верховым брожением, концентрация α -аланина в опытном образце 4 составила 24,12 мг/дм³, что в 3,3 раза выше, чем в контрольном образце 3.

Глицин – это аминокислота, которая благоприятно влияет на показатели пива. Глицин обладает сладким вкусом, который может смягчить горечь, делая пиво более приятным для потребления, повышает вязкость и стабильность пены [9].

При исследовании образцов пива, полученного низовым способом, концентрация глицина в экспериментальном образце 1 составила 14,6 мг/дм³, что на 30 % ниже, по сравнению с контрольным образцом 2.

В образцах, полученных верховым брожением, концентрация глицина в экспериментальном образце 4 составила 24,34 мг/дм³ 1, что равняется концентрации в контрольном образце 3

Можно предположить, что экспериментальный образец 1 будет отличаться лучше пеностойкостью, в сравнении с контрольным образцом 2.

Из полученных данных видно, что экспериментальный способ затираания приводит к повышению концентрации аминокислот, в исследуемых образцах. При этом, боллее значительно прослеживается в пиве верхового брожения.

Несмотря на то, что содержание α -аланина, глицина и валина, способствующих синтезу высших спиртов, возросло в исследуемых образца, массовая концентрация этих веществ не превышала нормы.

Аминокислоты являются важным компонентом, оказывающим влияние на рост и размножение дрожжей. Также они участвуют в формировании ароматики, пенообразующих свойств и стабильности готового пива. Согласно проведенному исследованию, применение одноотварочного способа затираания с дополнительной бета-амилазной паузой способствует увеличению концентрации аминокислот.

Список литературы:

1. Якубке Х.-Д., Ешкайт Х. Аминокислоты Пептиды Белки; пер с нем Н.П. Запевалова, канд.хим. наук Е.Е. Максимова, под редакцией д-ра хим. Наук, проф. Ю.В. Митина – Москва «Мир» 1985 -456 с

2. Херман М. – Диссертация «Создание и влияние факторов, определяющих качество. Вкусо-ароматические вещества при производстве пшеничного пива».

3. Булгаков Н.И. «Биохимия солода и пива. Издание второе, переработанное и дополненное». Москва, пищевая промышленность, 1976. – 220с.

4. Калуньянц К.А. «Химия солода и пива». - Москва ВО «Агропроиздат», 1990.- 174

5. Кобелев К.В., Гернет М.В., Грибкова И.Н., Лазарева И.В. «Исследование влияния состава сырья на качество и безопасность готового пива», ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности.

6. Меледина Т.В., Дедегкаев А.Т., Афонин Д.В. Качество пива. Стабильность вкуса и аромата. Коллоидная стойкость. Дегустация. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 220 с.

7. Matukas, M. Effect of Different Yeast Strains on Biogenic Amines, Volatile Compounds and Sensory Profile of Beer / M. Matukas, V. Starkute, E. Zokaityte, et al. // Foods. 2022 – 11, 2317, P 1-20.

8. Нарцисс Л. Краткий курс пивоварения / Нарцисс Л., Бак В; пер. с нем. А.А. Куреленкова – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.

9. Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива / Кунце В., Мит Г. – СПб.: Издательство Профессия, 2001. – 912 с.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАСЕЛ МЕТОДОМ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ

¹С. Б. Бахтияров к.т.н., ²М. Т. Ешмуратов, ¹С. М. Хажиев магистр

(¹Ургенчский государственный университет, город Ургенч,
республика Узбекистан,

²Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, город Нукус,
республика Узбекистан)

***Аннотация.** Технология рафинирования, включающая контроль степени очистки сырого хлопкового масла, зависит от сопутствующих ему веществ. В состав сырого хлопкового масла в качестве основных сопутствующих веществ входят фосфолипиды, красящие вещества, госсипол и его производные, витамины и другие соединения органической происхождения. Хлопковое масло после адсорбционной очистки характеризуется по общепринятым показателем. Наличие в масле мыл и других примесей приводит к их активной адсорбции. Природа адсорбционных сил в рассматриваемой работе определяет физическую адсорбцию. Термин «физическая адсорбция» зависит от природы адсорбента и адсорбата, пористой структуры адсорбента и внешних факторов.*

***Ключевые слова.** Хлопковое, масло, сопутствующий, примеси, очистка, минерал, адсорбент, теория, цветность.*

Технология рафинирования, включающая контроль степени очистки сырого хлопкового масла, зависит от состава, свойства, содержания сопутствующих ему веществ. Фосфолипиды, красящие вещества, госсипол и его производные, витамины и другие соединения органической происхождения

входят в состав сырого хлопкового масла в качестве основных сопутствующих веществ [1].

В зависимости от сорта хлопчатника, климатических условий, состава почвы, региона произрастания, агротехнологий, количества и состава применённых удобрений, жирно-кислотный состав и физико-химические характеристики хлопковых масел несколько различаются.

Хлопковое масло, после адсорбционной очистки характеризуется по общепринятым показателем, в первую очередь цветностью. В процессе адсорбционной очистки жирно-кислотный состав масла практически не изменяется.

Адсорбционная очистка хлопкового масла, является одним из важнейших технологических процессов маслопереработки. Технологический процесс, в частности адсорбционная очистка (рафинирование) является физическим процессом, от которого главным образом зависит цветность перерабатываемого масла.

При адсорбционной очистке в присутствии активированного адсорбента продолжительность процесса составляет 40–60 минут. Следует отметить, что при более длительном контакте адсорбента с маслом, последнее может окислиться, приобрести землистый привкус. Этот фактор, а также высокая маслоёмкость адсорбента вызывают необходимость снизить количество вводимой в масло отбеленного адсорбента [2,3].

Целесообразно применять возможность адсорбционной очистки хлопковых масел смесями, т. е. композициями адсорбентов. При этом, подбор состава композиции основывается на изучение избирательности каждого адсорбента.

Подготовка хлопкового масла к адсорбционной очистке, имеет важное значение. Наличие в масле нежелательных остатков мыл, фосфатидов и других примесей приводит к их адсорбции, что может вызвать увеличение расхода адсорбента и с последующим повышением себестоимости готового,

качественного хлопкового масла. Поэтому экономически целесообразно тщательная нейтрализация, далее передавать на адсорбционную очистку масла с минимальным содержанием примесей, что достижимо на этой стадии очистки [4].

Природа поверхности адсорбента, величина его удельной поверхности и пористость имеет решающее значение при очистке растительных масел.

В настоящее время применяют модифицирование, активирование адсорбентов термическим, кислотным, щелочным или комбинированным методами, для изменения природы поверхности и увеличения адсорбционных свойств природных минералов. Модификация, активация природных минералов изменяет не только химическую природу адсорбента, но и его пористую структуру и дисперсный состав. При этом объём пор изменяется в сторону роста переходных пор. Увеличение радиуса пор имеет существенное значение при очистке растительных масел, поскольку увеличивается проникновение в поры молекул адсорбата. Для адсорбата оптимально доступна не только внешняя, но и внутренняя поверхность адсорбента (поверхность пор). Поверхность адсорбента складывается из двух величин-внешняя и внутренняя поверхность, которая зависит от пористости адсорбента и характера самих пор.

Теория И. Ленгмюра основывается на следующих положениях: 1. Адсорбция происходит на адсорбционных центрах. 2. Адсорбция происходит не на всей поверхности адсорбента, а на активных центрах, поверхности адсорбента, при этом один активный центр не влияет на адсорбционную способность других. 3. Каждый активный центр способен взаимодействовать только с одной молекулой адсорбата, в результате на поверхности может образоваться только один слой адсорбированных молекул. 4. Процесс адсорбции находится в динамическом равновесии с процессом десорбции.

Так как в состав растительных масел входят вещества разной химической природы и разного состава, неодинаковых свойств и строения, то адсорбция носит избирательный характер в отношении примесей масла.

Избирательность поглощения примесей растительного масла, называем селективностью адсорбента. Как мы знаем, что способность адсорбента поглощать примеси (вещества) называется активностью адсорбента, при этом, активность адсорбента зависит от режимов активации, модификации адсорбента, температуры масла в процессе очистки и концентрации в нём примесей.

Природа адсорбционных сил в рассматриваемой работе определяет физическую адсорбцию. Термин «физическая адсорбция» зависит от природы адсорбента и адсорбата, пористой структуры адсорбента и внешних факторов. Адсорбция протекает в форме объёмного заполнения пор адсорбента и на поверхности адсорбента. Характерной особенностью физической адсорбций является то, что кристаллическая решётка адсорбента не претерпевает существенных изменений, так как существующие химические связи не нарушаются.

Физическая адсорбция подчиняется уравнению Генри и протекает до тех пор, пока не наступит равновесие, отвечающее природе поверхности адсорбента.

Для физической адсорбции целесообразно уравнение (1):

$$M=NT \tag{1}$$

где: M – число адсорбированных молекул на единице поверхности;

N – число соударений молекул, приходящихся на единицу поверхности, за единицу времени;

T – средняя продолжительность пребывания молекул на поверхности адсорбента.

Очистка хлопкового масла с помощью отбелного адсорбента, подвергают хлопковые масла после тщательного процесса гидратации, нейтрализации, промывки и сушки. Для снижения окисления масел адсорбенты перед вводом рекомендуется вакуумировать, и сам процесс очистки проводить под вакуумом [5].

В периодических схемах рафинирования масел, адсорбент подают в вакуум-сушильный отбельный аппарат, процесс проводится при температуре +70...80 °С введением 1–5 % адсорбента от массы хлопкового масла. По окончании процесса адсорбент максимально отфильтровывается на фильтрах.

Для всех схем адсорбционной очистки, общими являются следующие стадии процесса: 1. Приготовление концентрированной масляной суспензии адсорбента; 2. Деаэрация, предварительная и окончательная очистка; 3. Отделение адсорбента на фильтрах.

В таблице 1 приведены показатели цветности образцов хлопковых масел, полученных методом прессования, до и после адсорбционной очистки.

Таблица 1 – Показатели цветности хлопковых масел

№ образца	Количество введённого адсорбента, %	Цветность до очистки (после щелочного рафинирования), кр. ед.	Цветность после очистки, кр. ед.
1	1	9	7
2	1	9	7
3	1	9	7
4	1.5	9	7
5	1.5	9	7

Исходя из приведённых данных (таблицы 1) можем сделать вывод, что показатели цветности до и после очистки образцов хлопковых масел имеют различие и подтверждаются эффективностью очистки адсорбентом, которая благотворно повлияло на удаление нежелательных примесей масла, также масло приобрела прозрачность.

Главное требование к хлопковым маслам, поступающих на дезодорацию или на гидрирование-высокая степень очистки от примесей, которые вызывают не качественное ведение дальнейших технологических процессов также отравление катализаторов при гидрировании.

Соединения серы в виде сульфидов, мыла, фосфолипиды, вода, госсипол и его производные оказывают наиболее сильное дезактивирующее действие на катализаторы.

Катализатор гидрирования легко разрушает фосфолипиды, образуя фосфорнокислые соли никеля.

Вода в составе хлопкового масла, в условиях высокотемпературного гидрирования, стимулирует гидролиз глицеридов и окисление катализатора, что также снижает активность катализатора.

Чтобы уменьшить расход катализатора и водорода, снизить температуру гидрирования, уменьшить распад жиров, необходимо гидрируемое растительное сырьё максимально освободить от вышеперечисленных примесей. С этой целью следует проводить качественное рафинирование хлопковых масел по полному циклу обработки, а также глубокую сушку [5].

Список литературы:

1. Брукс Д. Продукты SELECT для решения различных задач при рафинации растительных масел. 13-международная конференция «Масложировая индустрия-2013». Сборник материалов конференции. 23-24 октября 2013 г. С 53-60.

2. Щербакова Е.В. Комплексная переработка растительного сырья. <http://elibrary.ru/futhor-items.asp?authorid=144818>.

3. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Янова А.И. и др. Технология переработки жиров. Под. ред. проф. Н.С. Арутюняна. 3-е издание. М: Пищепромиздат. 1990. С 452.

4. Ольхаватов Е.А. Ресурсосберегающие технологии пищевой промышленности и сельскохозяйственного производства. <http://elibrary.ru/futhor-items.asp?authorid=695108>.

5. Рабинович Л.М., Рыжова Р.Я. Окисление и пищевая порча триацилглицеролов в процессе гидрирования жиров и хранения саломасов. Вестник ВНИИЖ. № 1-2. 2021. С 31-32.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

^{1,2} А. В. Алексеенко магистрант, ^{1,2} О. И. Харланов магистрант,
^{1,2} Э. Ю. Цуверкалов магистрант, ^{1,2} С. А. Дручинин магистрант,
² Е. В. Алексеенко д.т.н., профессор

(¹Группа Компаний «ЭФКО», г. Москва, Россия

²«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
г. Москва, Россия)

***Аннотация:** процесс кристаллизации оказывает существенное влияние на свойства жиров, в значительной степени обуславливая структуру и свойства продуктов на жировой основе. Большим потенциалом в вопросах коррекции процессов кристаллизации обладают «зародыши» кристаллизации, так называемые кристаллизаторы. С учетом острого дефицита этих пищевых ингредиентов на российском рынке актуальность отечественных разработок существенно возрастает. В статье представлены результаты исследований по разработке технологических решений для получения кристаллизатора на основе растительных масел (подсолнечного, пальмового) и их купажей. Предложена технология получения кристаллизатора: разработаны основные этапы технологического процесса, технологические параметры производства кристаллизатора в условиях цеха инновационных исследований ГК «ЭФКО». Определено, что в качестве сырья для получения кристаллизатора возможно использовать любые растительные масла или их смеси, подбирая параметры гидрогенизации.*

***Ключевые слова:** кристаллизатор, кристаллизация, растительные масла, этапы технологического процесса, технологические параметры производства.*

С изменением законодательства в сторону ограничения трансизомеров жирных кислот в масложировых продуктах, методы модификаций жиров и масел существенно изменились. На смену процессу частичной гидрогенизации пришли такие методы как переэтерификация и фракционирование. Использование переэтерификации позволяет получить жировые продукты с заданным составом и свойствами, содержащие большое количество ненасыщенных жирных кислот. При вложении в рецептуру жировых составляющих, полученных методом фракционирования, возможно регулировать температуру плавления и содержание твердых триглицеридов жирных кислот. Производство продуктов с переэтерифицированными и фракционированными жирами позволяет получить специализированные жиры и маргарины с минимальным содержанием трансизомеров. Но использование данных методов замедляет скорость кристаллизации жиров [1].

Процесс кристаллизации является основополагающим при формировании физико-химических показателей жиров. Свойства жиров, в свою очередь оказывают влияние на реологию и структуру продуктов на жировой основе: маргариновой продукции, изделий из шоколада, паст, спредов, жиров для кондитерских и хлебобулочных изделий, молочных продуктов и шортенингов общего назначения [1]. Стабильное качество этих продуктов зависит от изменений физического состояния жиров и поведения при кристаллизации.

Влияние процесса кристаллизации на физическое состояние жиров является решающим, так как влияет на консистенцию и пластичность жиров на всех этапах производства и хранения; органолептические свойства, такие как ощущение таяния во рту (плавкость); физическую структуру, связанную с образованием и ростом кристаллов, миграцией масла и стабильностью частиц эмульсий; внешний вид продуктов.

Ускорители процесса кристаллизации (кристаллизаторы) используют при выпуске кондитерских изделий, чтобы уменьшить миграцию жира и минимизировать жировое «поседение», в маргариновой продукции и спредах – снизить отделение жировой фазы, повысить термоустойчивость и твердость; при

производстве молочных и шоколадно-ореховых, арахисовых паст, халвы, твердых кондитерских начинок и глазурей. Добавление кристаллизатора в шоколадно-ореховые и арахисовые пасты, халву позволяет сформировать мелкокристаллическую решетку, которая захватывает и удерживает жидкие масла, и создает стабильные кристаллы при охлаждении и в течение всего срока годности продукта.

На сегодняшний день, использование «затравки» на основе модифицированного жира позволяет управлять и контролировать процессом кристаллизации жиров, а также регулировать их свойства в зависимости от их дальнейшего применения. [3].

Кристаллизация жиров поддается управлению при помощи добавления твердого материала со свойствами «зародышей» кристаллизации. Введение зародышей кристаллизации в мягкие жиры приводит к формированию эффектов, которые связаны с контролем кристаллизации, а именно – наличие многочисленных дополнительных зародышей кристаллизации и образование дополнительной поверхности для роста кристаллов [2].

Активные центры кристаллизации направляют кристаллизацию жиров в необходимые полиморфные формы, что является важным техническим преимуществом при использовании «затравки».

Многие масложировые продукты пищевого назначения состоят из компонентов, склонных к кристаллизации в различных формах и сочетаниях. Доминирующую кристаллическую форму помогает определить соотношение кристаллов, но в свою очередь часть более тугоплавких триглицеридов отвержденного жирового продукта, чаще всего, передает свою кристаллическую форму.

В настоящее время кристаллизаторы не выпускают в России – их аналоги производят только за рубежом. Исходя из растущей потребности, компанией «ЭФКО» была проведена работа по подбору сырьевых компонентов и технологических параметров производства кристаллизатора в условиях цеха инновационных исследований.

Технология получения кристаллизатора включает в себя следующие стадии: подготовка сырья, гидрогенизация, дезодорация, отбелка, распылительная сушка.

В качестве сырьевых компонентов использовали растительные масла (подсолнечное и пальмовое и его фракции). Приготовленные экспериментальные образцы имели следующие характеристики: образец 1.1 – чистое подсолнечное масло (йодное число – 129 гJ2/100 г, температура плавления – менее 20 °С), образец 1.2 – пальмовое масло (йодное число – 52,0 гJ2/100 г, температура плавления – 39 °С), образец 1.3 стеарин пальмового масла (йодное число – 35,0 гJ2/100 г, температура плавления – 59 °С).

Процесс гидрогенизации образцов осуществляли в пилотной установке гидрогенизации, которая представляла собой вакуумный реактор с перемешивающим устройством.

Основными технологическими параметрами, определяющими течение процесса гидрирования масел, являются температура, интенсивность перемешивания, давление водорода [3,4]. При проведении исследований изменяли только длительность проведения процесса – в зависимости от степени ненасыщенности, остальные параметры оставались неизменными: дозировка катализатора, рабочее давление – 2 Бар, температура реакции 190...195 °С. Степень насыщения определяли по йодному числу. Окончание процесса фиксировали при получении йодного числа 0 – 1 гJ2/100 г. В ходе проведения экспериментов отмечено, что при снижении ненасыщенности жирных кислот и увеличении температуры плавления уменьшается длительность реакции. Наибольшая длительность процесса отмечена у образца 1.1–29 ч, так как в его составе – высокое содержание ненасыщенных жирных кислот.

При получении кристаллизатора обязательной стадией является дезодорация, которая предназначена для удаления запаха (одорирующих веществ), свойственного исходному сырью (масла, жиры). Процесс дезодорации образцов осуществляли в условиях глубокого вакуума, высокой температуры

(230 °С), с подачей барботирующего острого пара в пилотном дезодораторе периодического типа.

На заключительной стадии образцы подвергали распылительной сушке для придания им товарного вида. Жир под давлением 3–5 бар распыляется в виде пыли. Холодный воздух подается снизу колонны и, проходя вверх, охлаждает жир, превращая в мелкие гранулы. Готовый продукт представляет собой мелкодисперсный сыпучий порошок [5].

Дальнейшие исследования ориентированы на изучение свойств полученных экспериментальных образцов кристаллизаторов и оценку эффективности их применения в конкретных пищевых технологиях.

Список литературы:

1. Баранова З. А., Тарасенко Н. А., Баранова Е. И. Инновационные технологии производства жиров на страже здоровья человека // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2017. – № 134. С. 478 – 490.
2. Пищевые ингредиенты в продуктах питания: от науки к технологиям / Под ред. В. А. Тутельяна, А. П. Нечаева, М. Г. Балыхина. М.: МГУПП, 2021. 664 с.
3. Рабинович Л. М. Гидрогенизация и переэтерификация жиров: Уч. Пособие / Профессия, 2013. С. 240.
4. Калошин Ю. А. Технология и оборудование масложировых предприятий: Уч. пособие / Академия, 2002. С 363.
5. URL: <https://mida.ru/stati/tekhnologiya-i-princip-raboty-raspylitelnoj-sushilki/> (дата обращения: 8.11.2023).

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КРАХМАЛА: КЛЮЧЕВОЙ ЭТАП В ПРОИЗВОДСТВЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА

Б. К. Тарабаев к.т.н., ст. преподаватель, А. Г.Толегенова магистрант

(НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет
имени С.Сейфулина», г. Астана, Казахстан)

Аннотация: Ферментативный гидролиз крахмала – это процесс, при котором крахмал расщепляется на простые сахара ферментами. Ферментативный гидролиз крахмала является основой для производства продуктов, обладающих разнообразными функциональными свойствами, включая стабильность, текстуру и энергетическую ценность. Ферментативный гидролиз крахмала представляет собой механизм, при помощи которого крахмал преобразуется в многоцелевой ингредиент, известный как мальтодекстрин. Мальтодекстрин представляет собой смесь олигосахаридов, полученных в результате ферментативного гидролиза крахмала. Мальтодекстрины широко используются в пищевой промышленности в качестве подсластителей, эмульгаторов и загустителей. Они также используются в производстве кормов для животных и пищевых добавок. Статья также подчеркивает роль различных ферментов, таких как амилазы и амилоубтилин, в процессе гидролиза и их влияние на характеристики конечного продукта. Кроме того, статья описывает применение мальтодекстрина в пищевой промышленности, а также его важность для повседневной жизни. В этой статье мы приглашаем вас в мир ферментативного гидролиза крахмала, чтобы понять, как именно этот процесс превращает обычный крахмал в многоцелевой ингредиент, и почему он является ключевым звеном в производстве мальтодекстрина.

Ключевые слова: *крахмал, ферментативный гидролиз, амилаза, амилосубтилин, мальтодекстрин.*

Введение

Существует три процесса производства мальтодекстрина: кислотный метод, кислотно-ферментативный метод и ферментный метод. Среди них кислотный метод трудно фильтровать, растворимость продукта плохая, кислотно-ферментный метод лучше, но он не подходит для прямого использования материалов, содержащих крахмал (таких как кукуруза и картофель), ферментативный процесс наиболее подходит.[1] Трудность фильтрации кислотной системы, при которой продукт плохо растворяется, эффект кислотно-ферментного гидролиза лучше, но не подходит для прямого использования крахмалистого материала (например, кукурузы, картофеля), наиболее применимым является метод ферментативного метода. [2] В мире продуктов и ингредиентов, наши ежедневные выборы на полках супермаркетов и в аптеках обусловлены сложными производственными процессами и технологиями. Одним из таких ключевых этапов, о котором мы редко задумываемся, но который имеет огромное значение, является ферментативный гидролиз крахмала. Ферментативный гидролиз крахмала – это магия, происходящая внутри заводских стен и лабораторий, которая превращает обычный кукурузный крахмал в многофункциональный ингредиент, известный как мальтодекстрин. Ферментативный гидролиз крахмала играет ключевую роль в обеспечении широкого спектра продуктов и материалов, которые мы используем в повседневной жизни. Он позволяет преобразовывать обычный крахмал в более функциональные и удобные для использования продукты, при этом обеспечивая стабильность и качество. Благодаря разработкам в области биотехнологии, процесс ферментативного гидролиза становится все более эффективным и экологически устойчивым.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали: кукурузный крахмал. Для получения мальтодекстринов из кукурузного крахмала при ферментном гидролизе используются ферменты, называемые амилазами. Амилаза – фермент, способный катализировать процесс образования крахмала. Гидролиз с образованием более простых молекул, таких как глюкоза, мальтоза и декстрин. Использование уровень амилазы увеличивается с каждым годом. Спрос на фермент амилазу достиг как минимум 25 % общая потребность в ферментах. [3] Основными амилазами, используемыми для производства мальтодекстрина, являются:

Альфа-амилаза – расщепляет внутренние гликозидные связи в крахмале, образуя мальтозу и глюкозу.

Амилосубтилин – расщепляет внутренние и внешние гликозидные связи в крахмале, образуя мальтозу, глюкозу и другие олигосахариды. [4]

Результаты исследований

В ходе исследования было установлено, что ферментативный гидролиз крахмала является ключевым этапом в производстве мальтодекстрина. Ферменты амилазы катализируют расщепление крахмала на более мелкие молекулы, такие как мальтоза, мальтотриоза, α -декстрин и различные количества олигосахаридов. Скорость и степень гидролиза крахмала зависят от различных факторов, включая тип фермента, температуру, pH и время реакции. В данном исследовании использовался фермент альфа-амилаза, полученный из культуры плесневого гриба *Aspergillus niger*. Оптимальная температура для действия этого фермента составляет 60...65 °C. При данной температуре степень гидролиза крахмала достигает 98,5 %. При снижении температуры скорость гидролиза снижается, а при повышении температуры фермент инактивируется. Время реакции также влияет на степень гидролиза крахмала. При увеличении времени реакции степень гидролиза увеличивается. Однако при длительном гидролизе образуются продукты с более низкой сладостью и более высокой вязкостью. В исследовании [1] было показано, что фермент амилосубтилин эффективно

гидролизует крахмал до мальтодекстрина. При использовании фермента в концентрации 1000 единиц активности на грамм крахмала, степень гидролиза составила 95 %. Это означает, что из 100 грамм крахмала, 95 грамм были преобразованы в мальтодекстрин. Скорость гидролиза крахмала ферментом амилосубтилином составила 15 грамм в час на грамм фермента. Это означает, что при использовании 1 грамма фермента, 15 грамм крахмала могут быть гидролизованы в течение 1 часа. [5] Амилосубтилин может быть использован для производства мальтодекстрина с различной степенью гидролиза. Мальтодекстрин с высокой степенью гидролиза (90 % или выше) является более сладким, чем мальтодекстрин с низкой степенью гидролиза.[6]

Обсуждение

Ферментативный гидролиз крахмала имеет ряд преимуществ перед кислотным гидролизом. Во-первых, он протекает при более мягких условиях, что позволяет сохранить полезные свойства исходного сырья. Во-вторых, он позволяет получить более широкий спектр продуктов с различными свойствами. В-третьих, он является более экономичным процессом. Оба фермента, амилосубтилин и альфа-амилаза, являются эффективными инструментами для ферментативного гидролиза мальтодекстрина. В исследовании было показано, что амилосубтилин является более эффективным гидролазом крахмала, чем альфа-амилаза. Это связано с тем, что амилосубтилин способен расщеплять как амилозу, так и амилопектин, в то время как альфа-амилаза способна расщеплять только амилозу.[7] Выбор конкретного фермента может зависеть от целевых характеристик конечного продукта и условий производства. Амилосубтилин, с высокой скоростью гидролиза и специфичностью действия, может быть предпочтителен в некоторых случаях, в то время как альфа-амилаза может быть более универсальной и подходить для широкого спектра условий.

Заключение

Ферментативный гидролиз крахмала, как ключевой этап в производстве мальтодекстрина, представляет собой сложный и фундаментальный процесс, который оказывает глубокое влияние на многие сферы нашей жизни. Значение

ферментативного гидролиза крахмала трудно переоценить. Мальтодекстрин, получаемый в результате этого процесса, служит основой для множества продуктов, которые мы потребляем ежедневно. Он обеспечивает стабильность, текстуру и энергетическую ценность в пищевых продуктах, а также играет важную роль в фармацевтической промышленности и других областях. С развитием биотехнологий и инноваций в области промышленного производства, процесс ферментативного гидролиза крахмала становится все более эффективным и экологически устойчивым. Это открывает новые перспективы для создания продуктов с оптимальными характеристиками, при этом уменьшая воздействие на окружающую среду. И так, ферментативный гидролиз крахмала продолжает оставаться ключевым моментом в мире промышленности и потребительских товаров. Его исследование и совершенствование продолжает давать нам новые возможности и вдохновение для инноваций в различных сферах жизни.

Список литературы:

1. <https://www.meckey.com/ru/news/Spray-Dryer-Production-Process-of-Maltodextrin-ru.html>
2. «Разновидность технологии производства мальтодекстрина» Ван Чжилян <https://patents.google.com/patent/CN103667388A/en>
3. Нангин Д и Сутрисно А, 2015 Энзим Амилаза Пемека Пати Мента Дари Микроба: Каджиан Пустака (Журнал Пангандан Агроиндустри)3 №3 1032-39
4. <https://www.ataman-chemicals.com/ru/products/maltodekstrin-2406.html>
5. А.К. Пандей, С.К. Пандей, С.К. Сингх, М.К. Шукла, «Ферментативный гидролиз крахмала до мальтодекстрина: обзор», Food Engineering Reviews, 2017, 9 (1), стр. 1–18.
6. С.Х. Канг, Х.Дж. Ким, Дж.Ю. Ким, «Сравнение гидролитической активности α -амилазы и амилазы при гидролизе крахмала», Food Science and Biotechnology, 2008, 17(4), стр. 871–876.
7. Ю. Ли, Дж. Чжан, Л. Чжан, «Влияние амилазы на производство мальтодекстрина из крахмала», Углеводные полимеры, 2013, 93 (2), стр. 1272-1278.

PHYSICAL, BIOCHEMICAL AND CHEMICAL PROCESSES INVOLVED IN THE STORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES

**M. D. Dilliyeva Master's student, Sh. U. Mirzayeva Associate Professor of
Technical Sciences**

(Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan)

***Annotation.** Today, due to the constant growth of the world's population, meeting their needs for food, vegetable-police, livestock, fish and poultry products is becoming a priority task. It requires increasing the production and processing of these products to fill the domestic market, offer them to consumers, and export a certain part of them.*

***Key words:** Physical processes, hydrophilicity of colloids, temperature, fruits, vegetables.*

Depending on the nature of the changes, the processes occurring during storage are physical, chemical, biochemical, biological and mixed or combined.

1. Physical processes - lead to changes in the physical properties of the product: temperature, density, color, shape, consistency, thermal conductivity, radioactivity, etc.

2. Chemical – processes that lead to various changes of individual chemical substances that make up food products (caramelization of sugar, acid hydrolysis of substances) or between individual chemically active substances in this product or in the atmosphere around it.

3. Biochemical – biological catalysts in the composition – under the influence of externally introduced enzymes or enzyme preparations, cause changes in the chemical components of products.

Types of biochemical processes: respiration, glycolysis, autolysis, etc.

4. Microbiological processes – various biochemical processes in food products, in which the product is formed as a result of the activity of enzymes in microorganisms that accidentally enter the product (rotting, fermentation, mold) (use of microorganisms in the production of lactic acid products, wines and other products).

Physical processes.

The main physical processes that occur when fruits and vegetables are stored are moisture evaporation, heat generation, and temperature changes. The physical process of water evaporation depends on the degree of hydrophilicity of colloids, the anatomical structure and condition of antigenic tissues (thickness and density of the skin, the presence of a wax coating), the degree of damage to nature and atmospheric humidity, air speed, storage speed, ripening, packaging, duration and other characteristics depends. It depends on the methods of storage of fruits and vegetables and other factors, including the intensity of aerobic respiration that produces water.

The moisture release of fruits and vegetables varies during different storage periods; Active evaporation of water is usually observed at the beginning of storage (post-harvest ripening period), decreases during the average period, and increases again at the end of storage as the new growing season approaches. Over-ripening of fruits is accompanied by an increase in moisture, because with the age of colloids, their hydrophilicity decreases. Low humidity and high air temperature increase water evaporation. But, in most cases, in practice, drying of fruits and vegetables is observed, especially with low humidity and increased air.

Storage of many fruits and vegetables in freezers and other equipment at low temperatures close to 0 °C reduces the intensity of intracellular metabolic processes, slows down the processes of ripening and decay, reduces the consumption of reserve substances for respiration, as well as the activity of microorganisms. But the decrease in temperature cannot be arbitrary, because at certain low temperatures, fresh fruits and vegetables freeze and may die. The temperature of the refrigerator should be close to the freezing point of the fruit and vegetable tissues. The freezing point of most fruits and vegetables depends mainly on their dry matter and ranges from – 1 to – 2,5 °C.

So, the average freezing temperature is:

- Potatoes – 1,2 °C;
- White cabbage – 1,6 °C;
- Carrots and beets – 1,6 °C;
- Onion turnips – 1,78 °C;
- Apple – 2 °C;
- Grape – 3,8 °C;
- Cherry – 3,5 °C.

The process of freezing fruits and vegetables placed in an environment with a negative temperature (below 0 °C) has some general trends. Initially, the temperature in fruits and vegetables drops below freezing, but for some time ice crystals have not yet formed. What happens is called hypothermia. At the same time, the water of the cell solution freezes.

When water falls on ice, latent heat is released and the temperature of the tissue immediately rises, reaches a certain highest point (usually – 8 °C), it holds for some time and then decreases again starts The highest point to which the subcooling temperature rises is called the freezing temperature. It seems that it is impossible to prevent freezing of fresh fruits and vegetables during storage, which leads to the destruction of the tissue structure of the products and, as a result, to the limitation of their use.

Physical and physicochemical processes.

Physical and physico-chemical processes occur in products under the influence of temperature, humidity, gas content, light, and mechanical stress.

Types of physical and physico-chemical processes are water and gas vapor sorption and desorption processes, sugar and salt crystallization, protein and colloid aging, compression of bulk liquids, product deformation and breaking of integrity processes.

The sorption process is the process of absorbing moisture, which can occur during storage of salt, sugar, flour, cookies, crackers, wafers, etc.

Desorption – This is the process of drying the product, reducing its weight and deterioration. This process is characteristic of fruits and vegetables and bread.

In the process of storing fruits and vegetables, it is important to know their physical properties and to use these properties on a scientific basis. The physical properties of fruits and vegetables are of great importance in their collection, transportation and storage.

Factors that affect goods during storage are temperature, humidity and air content, room ventilation and lighting, goods packaging [1].

Air temperature has a great influence on the development of microorganisms and pests, the activity of enzymes and the speed of chemical reactions. An increase in temperature by 10 °C increases enzymatic reactions by 1,3–5 times, and chemical reactions even more. Most food products are stored at low temperatures, which have a harmful effect on many microorganisms, pests and minimize enzymatic and chemical processes.

Temperature conditions for products. For long-term storage of products, the temperature should not exceed 10 °C, for perishable products, it should not be higher than 0 °C and from 6 to 72 hours.

Relative humidity is the percentage of the ratio of the actual partial pressure of water vapor in the atmosphere to its maximum partial pressure at that temperature. Relative humidity is zero in absolutely dry air, and 100 % in saturated air.

Storage characteristics of goods: For the storage of goods with high humidity, the relative humidity should be 80–95 %.

Products with low humidity, as well as products with oxidation (fats), should be stored at 65–75 % relative humidity.

Loss of food during storage.

There are quantitative losses of goods in the process of storage, transportation and sale, which are divided into standardized and activated. Normalized losses include natural mass generated in the process of preparing goods for sale and pre-sale waste.

Natural decline is a decrease in food products caused by the manifestation of their natural characteristics; occurs under normal storage and transportation conditions when using the recommended containers and packaging materials. Natural losses do not include losses related to packaging damage, transportation and storage conditions.

The main causes of natural loss are compression, breaking (scattering), leakage, crushing, etc. It is formed due to the natural decrease in the mass of the product, as well as the biochemical processes of respiration of fruits and vegetables, etc. The actual amount of natural loss is determined on the basis of inventory sheets after removing the remaining goods. Natural loss rates are revised from time to time due to changes in the use, transportation and storage conditions of new types of containers. During the preparation of food products for sale, normal pre-sale losses are formed. The physical properties of fruits and vegetables include their water evaporation, transpiration, thermal properties, mechanical hardness, spillability, porosity, etc. [1].

In the process of storage, the products evaporate a lot of water, sweat and as a result wither. The amount of evaporation depends on the type, variety, morphological structure and chemical composition of the fruit.

If the temperature of the air is high, the humidity is low, and its movement in the warehouse is fast, the rate of evaporation is also high. Small fruits lose water faster than large fruits.

The rate of evaporation also depends on the amount of water in the fruit. If the fruit is watered before picking, the picked fruit will be watery, and at the beginning of the storage period, the contained water will quickly evaporate and wither. Often, a bitter pit is formed in them, and the seeds of grain fruits crack. Fruits that did not drink water for a long time before picking quickly evaporate water and wither during storage.

Evaporation also depends on the distribution of water in the fruit. For example, in a pear, most of the water is located between the cells, so it evaporates water quickly.

During the first days of storage, fruits evaporate water very quickly, thereby getting rid of free water contained in fruits. Then the evaporation decreases, and as the fruit ripens, the evaporation increases.

To preserve fruits and vegetables, they are frozen artificially – in refrigerators and naturally with the help of ventilation - outside air. Freezing of fruits and vegetables takes place from $-0,5$ to -3 °C. The freezing temperature of fruits depends on the amount of water they contain.

The faster the fruits are cooled, the development of harmful microorganisms and biochemical processes slow down, as a result, the shelf life of the product increases and the shelf life decreases. In freezing, the water in fruits and vegetables freezes for different periods of time. Free water, i.e. water between the cells, freezes first, and then the water inside the cells. Fruits in small containers and stored in bulk usually freeze quickly [2-5].

Fruits often die as a result of severe freezing, dehydration of cells, irreversible coagulation of proteins and plasma and other colloidal substances. Mechanically damaged fruits increase their death from frost.

The thermal properties of fruits and vegetables are also important in their preservation. They are characterized by poor heat and temperature transfer. For this reason and because of their large porosity, they cool down and heat up very slowly.

Due to the poor heat and temperature conductivity of fruits and vegetables, a spontaneous heating process occurs in warehouses, and as a result, part of the stored product is lost.

The temperature and humidity of the air in warehouses depends on the speed of their heat release during the storage of fruits and vegetables. The heat release property of fruits and vegetables depends on the rate of respiration, which is calculated based on the amount of carbon dioxide released [6-12].

Because fruits and vegetables contain a lot of water, their heat capacity is high. Usually, when calculating the heat capacity of fruits and vegetables, the amount of water in it is taken into account.

Knowing the heat capacity of fruits and vegetables and the amount of heat released from it, it is possible to calculate how much the temperature of the product in the warehouse has increased. For example, in a warehouse where potatoes are stored, the heat release is equal to 570 kJ/kg per day at 15 °C. The heat capacity is 850 kJ/kg if there is 85 % water in the pot. In this case, the temperature increase in the pile of potatoes is $570:850=0,67$ °C per day.

By determining the increase in temperature of fruits and vegetables, we can When placing fruits and vegetables in warehouses, their mechanical ripeness is the main indicator.

The mechanical ripeness of fruits and vegetables means their relative resistance when exposed to one sm^2 and is measured in kg/sm^2 . The relative resistance of fruits and vegetables depends on a number of their properties, structure ripeness, hardness, weight and size. For example, the specific resistance of potatoes is from 17 to 25 kg/sm^2 .

Air exchange between products during storage depends on their porosity. The amount of voids in 1 m^3 pile of fruits and vegetables is called their porosity. Porosity is usually 30 to 50 percent.

The size of the gaps between the products is also of great importance in air exchange between the piles. For example, the porosity of potatoes and wheat is the same, that is, about 40 %. But the exchange of air between the pile of potatoes is much easier than that of wheat [5].

Porosity of fruits and vegetables depends on their size. For example, the porosity of beets is 50–55 %, that of carrots is 51–53 %, and that of potatoes is 37–55 %.

Thus, we considered a number of physical properties of fruits and vegetables. Their sum constitutes the thermal and physical system of the product. In this case, an increase in air temperature and moisture of the product is observed. Therefore, the main task in the storage of the product is to take all necessary measures to prevent it from overheating and sweating. Artificial cooling of warehouses, active ventilation and storage of products in containers are important in this regard.

List of literature:

1. Gudkovskiy V.A. Progressive fruit storage technologies / V.A. Gudkovskiy, A.A. Klad', L.V. Kojina, A.E. Balakirev, YU.B. Nazarov // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex, 2009. – №2. – S. 66-68.

2. Sh.U. Mirzaeva. Extraction of Glycyrrhizic Acid from Licorice Root using CO_2 . International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Volume 6, Issue 4, April 2019, India, - P. 8939-8946.

3. K. Gafurov, B. Muhamadiev, Sh.U. Mirzaeva, Production ingredients from plant raw materials by CO₂ extraction, Lambert Academic Publishing, Монография, 2018. - P. 70-93.

4. K. Gafurov, B. Muhammadiev, Sh. Mirzaeva, F. Kuldosheva. Obtaining extracts from plant raw materials using carbon dioxide. // Food science and technology, scientific and production magazine Odessa, Volume 14 № 1 (2020), P. 47-53. (Web of Science).

5. Kh.F. DJuraev, K.Kh. Gafurov, B.T. Muhammadiev, J. Zhumaev, Sh.U. Mirzaeva, The influence of technological parameters on the process of CO₂-extraction of biologically active substances from licorice root. // The American journal of applied science, Volume 2, 2020. P. 273-286.

6. С.Б. Хусид, А.И. Петенко, И.С. Жолобова, Г.В. Фисенко, Изучение динамики каротина в плодах тыквы различных сортов в процессе хранения, Труды Кубанского государственного аграрного университета №36, 2012, С - 151-153.

7. Varivoda A.A., Kenijz N.V., Zaitseva T.N., Kulikov D.A., Ginzburg N.A. Analysis and features of methods for low-calorie dessert sauce production. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020; 012157 DOI:10.1088/1755-1315/613/1/012157.

8. Варивода А. А., Особенности технологии производства сухих продуктов из растительного и животного сырья, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина. – Краснодар : КубГАУ, 2021, Библиогр.: с. 133-135.

9. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V., Lyubimova L.V., Usatkov S.V., Shantyz A.Kh., Miroshnichenko P.V., Prediction model of microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the processing by extremely low frequency electromagnetic fields/ //BIO Web Conf.Volume 17, 2020. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”.

10. Bugaets N.A., Tereshchenko I.V., Lyubimova L.V., Usatkov S.V., ShantyzA.Kh., Miroshnichenko P.V, A model for predicting microbiological and organoleptic indicators of salads during storage with the use of chitosan. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Volume 422, Issue 1, 10 January 2020.

11. М. Ю. Тамова, Е. В. Барашкина, Р.А. Журавлев, Н.Р. Третьяква, А.Х. Шантыз, И.С. Коба, Детоксикационные свойства комбинированных пищевых волокон, полученных из вторичного сырья свеклосахарного производства, // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2019. – С. 107-110.

12. В.А. Антипов, А.Х. Шантыз, Е.В. Громыко, А.В. Егунова, С.А. Манукало, Йод в ветеринарии // Монография. Краснодар: КубГАУ, 2011. – 306 с.

PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF GRAIN OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

¹F. A. Makhmudov, ¹S. T. Azimova, ²M. B. Rebezov, ¹Auyelbek Iztayev

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan

²V.M. Gorbatov Federal Scientific Center for Food Systems, Russia)

***Annotation.** Grain intended for flour processing must meet a number of requirements, that is, comply with quality standards for a number of indicators. The name of these indicators and quality standards are established by the relevant standards (for example, for *przepica* GOST 9353-67). If the grain does not meet the requirement of at least one of the indicators, it is considered unsuitable and cannot be allowed to be processed into flour. Usually such grain is used for livestock and poultry feed.*

One of the main indicators of the quality of wheat grain, by which the degree of its suitability for milling is judged, is divided into two groups: organoleptic indicators, which are determined using the senses, and physico-chemical, determined using physical devices and chemical methods.

The relevance of the work lies in the study of physico-chemical indicators of wheat varieties of North Kazakhstan region.

We have identified and selected four varieties of soft SKO wheat for research: Shortandinskaya, Novosibirsk-31, Trizo and Tobolsk. Thanks to these indicators, a batch of grain is selected in the future to ensure the maximum yield of flour at industrial mill plants. On average, the mass fraction of carbohydrates in wheat was 56.87 %, proteins – 14.9 %, fats – 2 % and ash – 1.7 %.

Keywords: grain, flour, quality, safety, technology, physico-chemical indicators.

INTRODUCTION

The development of the grain industry in Kazakhstan as a priority direction meets the internal needs of the country's population and has a high export potential. In terms of the size of arable land, the republic ranks sixth in the world – 36 million hectares, while there are opportunities to expand the cultivated area. The objective positive properties of wheat have put it in the first place among all cereal crops [1].

In terms of gross grain harvest, the country is among the world leaders, and among the CIS countries it ranks third after Russia and Ukraine. At the same time, the Republic of Kazakhstan is not fully exploiting the potential of grain for competitiveness in the world market, the struggle with which has significantly intensified in recent years. The main reason is the low level of modernization and the use of innovative technologies in the industry. [2].

The grain market, which covers all stages of the expanded grain economy, is a complex structural formation that must be considered from the closely interrelated and interrelated sectoral, territorial and other points of view [3].

Grain production is economically inherent in the multifunctional character, which affects the entire agro-industrial complex. As an integral part, the grain industry largely determines the standard of living of the population and the reliability of the country's bread and flour supply, its food security. At the same time, the grain economy of the country is a renewable and developing resource, due to the rational management of which a high return on invested funds can be guaranteed [4].

Summer wheat is one of the most valuable food crops. Summer wheat grains grown in Siberia and the south-east of Russia, as well as in Kazakhstan, contain an average of 16–18 % protein, in dry years up to 20 % [5]. In 2022, with 98.1 % of the wheat area in Kazakhstan, 15.5 million tons were wetted, the yield was 12.4 c/ha (in 2021, with a yield of 9.1 c/ha, 11.3 million tons were wetted). Therefore, the wheat harvest is 27 % more than in the previous year (2021) [6].

The northern region of Kazakhstan provides the republic mainly with the main volume of grain production, as it has favorable climatic conditions. The main cereal growing areas

are the Akmolin, Kostanay and North Kazakhstan regions, which occupy 75 % of the total sown area and 85 % of the total harvest [7].



Figure 1 – Wheat yield by North Kazakhstan region acreage, Ha 3.02 million gross yield, tn 3.46 million yield, c/ha 11.5 season 2021/2022

Materials and methods

The objects of research in this work are the wheat varieties of North Kazakhstan region: Shortandinskaya, Novosibirsk – 31, Trizo, Tobolsk.

To carry out the work, a number of physico-chemical analyzes were carried out, namely the content of proteins, carbohydrates, fats and ashes. The content of BZHU controls the nutritional value of the grain. Based on the amount of ash in the wheat, you can determine what the yield of flour will be during processing.

Kjeldahl's method is a classical method for analyzing proteins in grains. This method is arbitrary and is used in the calibration of instruments that implement other methods of protein determination, for example, the BIC spectroscopy method. The peculiarity is that the analyzed product is burned in sulfuric acid, and the resulting nitrogen is determined by titration, after which it is recalculated for the protein. The resulting photoelectric signal is converted into digital values of the mass fraction of the raw gluten or the protein content in the whole wheat grain. Required equipment: grain analyzer «Protein-1m» [8].

RESULTS AND DISCUSSION

On average, the wheat grain contains 13.3 % protein, 68.7 % carbohydrates, 2 % fat (lipids), 2.3 % fiber, 1.7 % minerals, 12 % water (Reitz LP, 1970). It serves as the main energy supplier of the feed. By consuming 500 grams of wheat bread per day, a person replenishes about half of his daily energy balance. In addition to starch, carbohydrates also make up sugar in the wheat grain [9]. In a normal grain of wheat, the sugar content is from 2 to 7 %. Sugar is present mainly in the embryo, as well as in the peripheral parts of the endosperm. It is used by the grain in the first stage of germination. Without the presence of sugars in the wheat grain and its processed products, especially in flour, the development of yeast and lactic acid bacteria during the test would be impossible. There are other carbohydrates in the wheat grain. For example, the fiber. Its content in the grain of wheat is on average 2.4 % with variations from 2.08 to 3.0 % [10].

The physico-chemical parameters of wheat grain of the North-Kazakhstan region varieties are shown in figures 2–3.

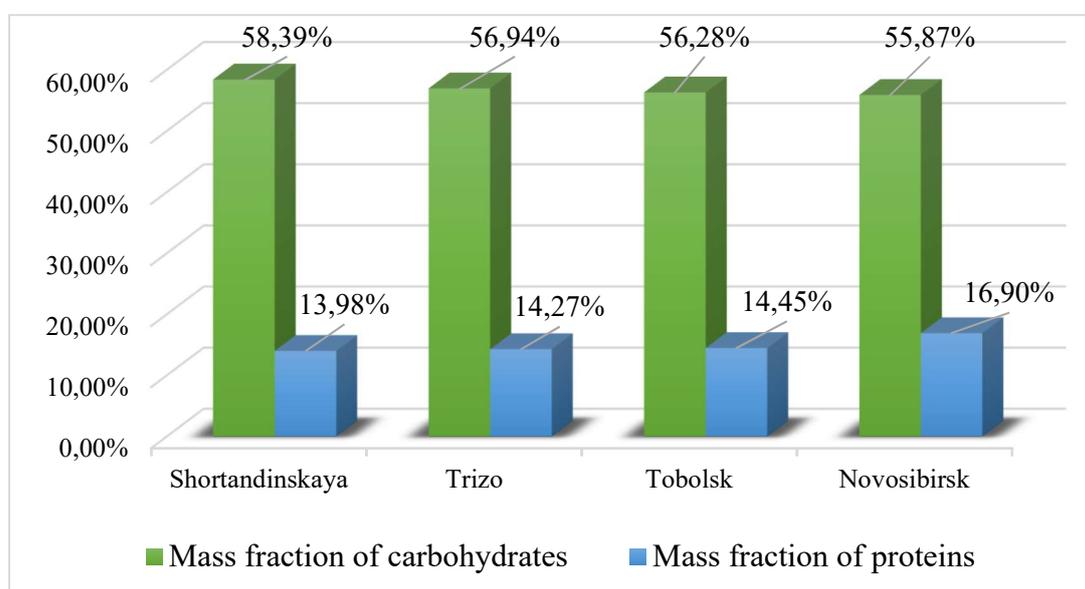


Figure 2 – Mass fraction of carbohydrates and proteins

According to the diagram shown in figure 2, wheat carbohydrates are represented by starch, sugars (mainly sucrose and in smaller amounts glucose and fructose), fiber

and pentosans. The carbohydrate content ranges from 55.87 % in the Novosibirsk variety, and up to 58.39 % in the Shortandinskaya variety.

Important in the composition of the wheat grain is the amount of protein or protein (non-protein nitrogen in the grain is somewhat). Its average content is: in soft winter wheat – 11.6 %; in soft spring – 12.7 %; in hard – 12.5 % with variations from 8.0 % to 22.0 %. With a low total protein content (below 11%), insufficient amounts of two gluten proteins are formed in wheat. In a new class standard (classification of cereals by classes), more precisely, wheat is now distributed by protein content [11]. In wheat, gliadin and glutenin make up more than 80 % of the total protein content. When they swell, they absorb 200–300 % of water based on their dry weight and form a cohesive elastic mass – gluten. The protein content in our varieties varies from 13.98 to 16.9 %. Therefore, the more protein a grain of wheat contains, the higher its gluten content [12].

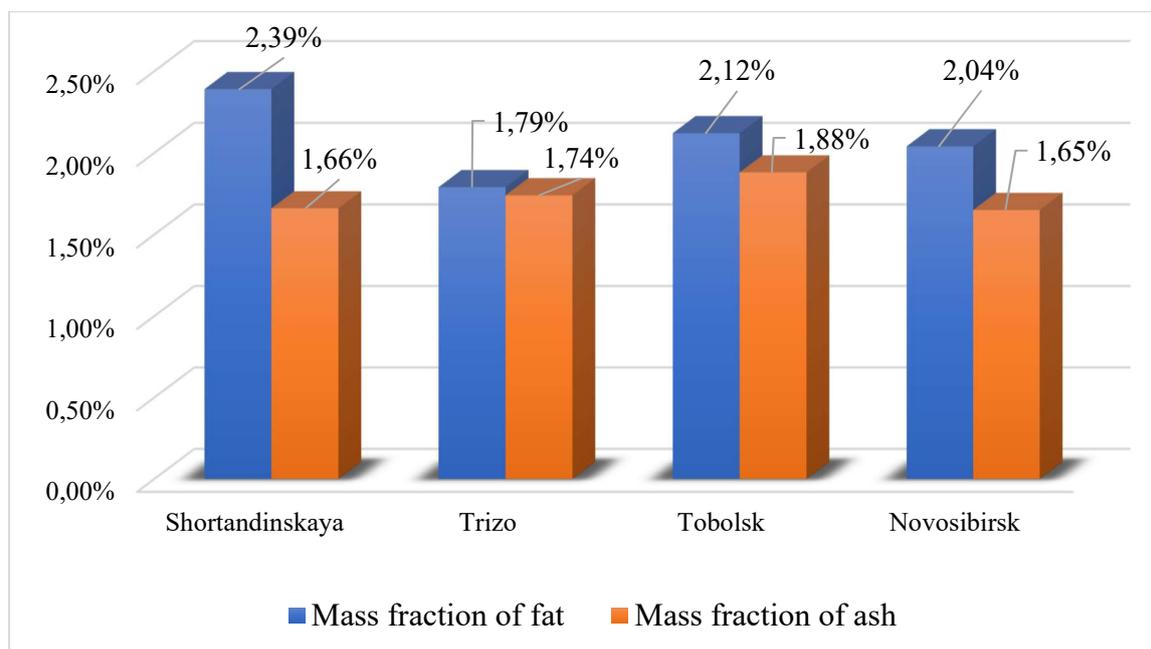


Figure 3 – Mass fraction of fat and ash

Fats and lipids make up an average of 2.1 % to 3.04 % in wheat grain. Fats in soft and durum wheat grains are concentrated in the embryo and the aleurone layer and negatively affect the safety of grain, since they are unstable during storage. The fat

content in our studied varieties ranges from 1.79 to 2.39 % [13-15].

Conclusion

The analysis indicates that the physico-chemical parameters of all 4 wheat varieties meet the standards. The conducted research in this direction shows the prospects for further research of the above wheat varieties in the Republic of Kazakhstan.

References:

1. Yergaliyeva A. “Kazakhstan Seeks Foreign Investors to Develop Agro Industrial Complex”. Business 22 June 2020
2. Dzholdasbekova G.K., Yesaidar U.S., Kirdasinova K.A. “Development of the grain industry of the Republic of Kazakhstan”. Problems of the agricultural market. №. 3 (2018): pp. 45-53
3. Anderson K., Capannelli G., Ginting E., Taniguchi K. “Kazakhstan: Accelerating Economic Diversification”. Metro Manila: Asian Development Bank, 2018
4. Kuatbekova Zh.A. “The state of grain production and prospects of development in the conditions of Kostanay region.” Republican scientific and theoretical conference "Seifullin readings - 9: a new vector of development of higher education and science" dedicated to the day of the First President of the Republic of Kazakhstan. vol.1, part 2 (2013): pp. 376-378
5. Shmelev E.S., Salnikov V., Turulina G., Polyakova S., Tazhibayeva T., Schnitzler T., Shmeleva A.I. “Climate Change and Food Security: The Impact of Some Key Variables on Wheat Yield in Kazakhstan”. Green Economy, Ecosystems and Climate Change (2021): 13(15)
6. “Harvest-2022: gross wheat harvest in Kazakhstan exceeded 15 million tons.” Cereals&Oilseeds. Kazakhstan. 09.27.2022. URL: <https://margin.kz/news/10811/yrozhai-2022-valovoi-sbor-pshenitsy-v-kazahstane-prevysil-15-mln-tonn/> (accessed 02.08.2023)
7. Baykanova A.B., Zhanabayeva Zh.K. “Analysis of the problems of the grain market of Kazakhstan.” Economy. 2016. URL: <https://articlekz.com/article/21117>

(accessed 02.08.2023)

8. “Methods for determining protein in grain and the necessary equipment”. Laboratory equipment for agriculture. URL: <https://eltemiks-agro.ru/poleznye-materialy/metody-opredeleniya-belka-v-zerne-i-neobxodimoe-oborudovanie>

(accessed 02.08.2023)

9. Cristiano, Capurso. “Whole-Grain Intake in the Mediterranean Diet and a Low Protein to Carbohydrates Ratio Can Help to Reduce Mortality from Cardiovascular Disease, Slow Down the Progression of Aging, and to Improve Lifespan: A Review”. *Nutrients*. 2021 Aug; 13(8): 2540

10. Saltzman V.A. “Commodity classification of grain: principles and fundamentals.” *Fields of Russia* №11 (166). 2018: p. 60-64

11. Fedorova R.A. *Biochemical bases of grain processing products. Flour*. St. Petersburg: ITMO University, 2017. – p.98.

12. Schopf M., Scherf K. A. “Water Absorption Capacity Determines the Functionality of Vital Gluten Related to Specific Bread Volume”. *Foods*. 2021 Feb; 10(2): 228

13. Borisova S.V. *Biochemistry of grain and products of its processing*. Kazan: Kazan National Research Technological University, 2016, - 99 p.

14. “Anatomical structure of wheat grain.” The structure of the grain and the chemical composition of wheat, barley, oats. URL: https://vuzlit.com/542018/anatomicheskoe_stroenie_zerna_pshenitsy (accessed 02.08.2023)

15. Yusupova G.G., Berdyshnikova O.N. *Technology of flour milling*. Moscow: INFRA-M. 2019. – p. 180.

**PROCESSES AND METHODS OF DRYING AND PROCESSING FRUITS
AND VEGETABLES**

**Sh. Sh. Xudoyberdiyev Master's student, Sh.U. Mirzayeva Associate Professor
of Technical Sciences**

(Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan)

***Annotation.** The article critically analyzes the processes and methods of drying fruits and vegetables. The results of experimental studies on the drying of fruits and vegetables are given. Technological regulations for obtaining dry products and their powders from fruits, melons and vegetables are proposed.*

***Key words:** mechanical processes, drying fruit and vegetable, equipment and technology.*

When processing fruits and vegetables in the canning and vegetable drying industries, mechanical and heat and mass transfer processes are mainly used. Mechanical processes, such as grinding of raw materials, are made to give a certain shape and to intensify subsequent processes (evaporation, pressing, drying, etc.). Heat treatment is used to increase the cellular permeability of raw materials, inactivation of enzymes, hydrolysis of protopectins, removal of air from plant tissue. When drying fruit and vegetable raw materials under the influence of heat and mass transfer processes, very complex processes are observed in the structure of the raw materials. Fruits and vegetables contain carbohydrates, proteins, fats and other enzymes. Therefore, a complex complex of biochemical processes takes place in it, the course of which has a significant impact on the quality of processed products. [1, 2]. B. L. Flamenbaum has proposed a method of contacting with a low-frequency electric current – electropasmolysis – in order to increase the yield of juice and the cellular permeability of fruits and vegetables. Despite some successes, the study of the

electrocontact method showed that in the frequency range used during heating, irreversible chemical changes occur in the product, which can lead to a deterioration in its quality, which can apparently only cause electrochemical polarization [3, 4]. Drying is not only the most complicated nonstationary process of heat and mass transfer, but also a technological process for non-waste processing of crops. A dried product, especially food, should have high quality indicators. The intensification of the drying process according to the principles of thermodynamics of irreversible processes can be achieved by increasing the driving force of the process and increasing the kinetic coefficients depending on the physicochemical properties of the processed material [5]. Drying of agricultural products in the areas of their germination is carried out mainly by the traditional air-solar method, and in processing enterprises by the convective method. Air-solar drying is one of the ways to save raw materials from spoilage without the expense of fuel, which is still used in many parts of the world with a hot and dry climate. Raw materials are dried in specially prepared areas located in places of their cultivation and equipped with awnings, sorting tables, boilers, fumigation cameras. The study of patent and scientific and technical information on the development of drying equipment in the Commonwealth of Independent States and abroad allowed us to identify the main trends in the development of equipment and technology for drying fruit and vegetable crops. In the field of solar drying - 8 increasing the efficiency of drying plants using solar energy through the use of concentrated solar radiation, the accumulation of solar energy, a heat pump. Existing dryers can be divided into dryers using accumulated solar energy, chamber, solar-radiation, combined solar dryers. Drying is carried out using solar energy at a concentration of solar radiation flux. One of the disadvantages of this type of dryer is the complexity of the hardware design of the method and the need to change the orientation of the solar energy concentrators during the day.

A feature of dryers with accumulating devices is that in the daytime the product is dried by solar energy and heated air, and in the evening and at night due to the accumulated heat [6,7]. Moreover, solid fillers (gravel, rocks, etc.) and substances with a phase transition are used as accumulators [8]. The combination of storage devices

and a heat pump ensures high efficiency of the drying process of fruits and vegetables in a solar dryer [9, 10]. Studies have also been conducted abroad, methods and devices have been developed for drying fruits and grapes using solar energy [11, 12]. These easy-to-use and economical dryers are supposed to be used directly in the zone of growing fruits and vegetables. It should be noted that currently the devices proposed and used abroad have not found wide practical application for drying fruits and vegetables grown in Uzbekistan. Another of the physical drying methods is artificial drying - convective drying. Convective drying is based on the transfer of heat to the dried product due to the energy of the heated drying agent (air or gas-vapor mixture). The specific energy consumption is from 1.6 to 2.5 kWh / kg. The temperature of the drying agent when drying products is 50...80 °C. The duration of the drying process of sliced apples at different specific loads is: for a tunnel dryer 18–25 hours [13], for a steam conveyor dryer – 6–7 hours. One of the main disadvantages of convective dryers is the high consumption of fuel and heat per unit of finished product. In this regard, further development of convection drying equipment and technology is carried out in the direction of intensifying the process by creating active hydrodynamic regimes, increasing its efficiency, improving the design of dryers, creating waste-free technology in the field of drying, as well as improving the quality of finished products [14]. The creation of active hydrodynamic regimes is possible through the use of drying in a vibro-boiling and fluidized bed. Studies conducted by Z.A. Kats, A.P. Rysin and E.A. Shevtsova showed that drying fruits in a vibrating boil reduces its duration by 2–3 times, compared with drying in a dense layer on steam conveyor dryers, and increases the specific load of the product by 5–7 times [15,16]. Another way to intensify the process is to optimize the movement of air in the drying apparatus [17]. Of the physical methods for preparing fruits for the drying process, it should be noted the contact (conductive) method of processing raw materials. When drying with high and ultrahigh frequency currents, the dipoles of the product molecules come into vibrational motion, the energy of electromagnetic waves goes into heat. This processing method is environmentally hazardous, it requires specialized personnel for maintenance and constant monitoring of microwave radiation background. In the field of infrared

radiation, there is a method of exposure to a selective emitter of the mid- and long-wave infrared range. It should be noted that an increase in the driving forces of the process at the entire stage of drying fruits and vegetables by increasing the potential of the drying agent is limited by their heat-resistant properties. Thus, intensive high-temperature drying of fruits leads to thermal destruction of biologically active substances and a deterioration in product quality [18–21]. Another way to intensify the drying process of plant material is to increase its moisture-permeable characteristics based on changes in physicochemical properties. This is achieved by using various methods of pre-treatment of fruits and vegetables, which can be divided into biochemical, chemical and physical. Biochemical methods involve the use of compositions that create microdefects in the shells of plant cells [22]. Of chemical methods, treatment with solutions of acids, alkalis, ammonium salts, essential oils, detergents, buffer solutions, surfactants, etc. [23] should be noted. Biochemical and chemical processing methods are used mainly to intensify the drying of whole stone fruits (plums) and grapes, which is achieved by removing wax coating and increasing the vapor permeability of the surface layer. Blanching with hot water or steam is used when preserving fruits and grapes [21]. When drying fruit and vegetable crops, it is desirable to prevent the oxidation of phenols, which contributes to the better preservation of P-vitamin activity, to prevent darkening of the material and increase the commodity value of the finished product. In addition to blanching, chemical treatment of fruits and vegetables with various antioxidants (sulfur dioxide, ascorbic acid, etc.), which suppress the activity of oxidative enzymes, is used to prevent the oxidation of polyphenols. According to the technological scheme of production of sulfited products, fruits are fumigated with sulfur dioxide before drying for 1.5–2 hours or immersed for 3–4 minutes in a solution of sulfur dioxide containing 0.2–0.3 % sulfur dioxide, and the residual content of CO₂ in the fruit before drying should be 0.06–0.08 % [18–23]. Sulfation gives the product an unpleasant taste, and the residual content in fruits above a certain norm has a general toxic effect on the human body [23]. Analyzing the above, it can be concluded that insufficient attention is currently being paid to the preparation of fruits for the drying process. The

intensification of the dehydration process can be achieved by increasing its kinetic characteristics based on the use of effective technology. The production of dried fruits, vegetables and fruits is one of the most economical ways of processing raw materials. Drying costs are more than 2–3 times lower than the costs of preserving 1 ton of fruit [21]. Currently, not all varieties of fruit and vegetable raw materials are processed, as the raw materials are heterogeneous in their chemical composition, in particular in sugar content. From raw materials with a low sugar content (8–12 %), the yield of finished products during drying is low, the taste of the finished product does not meet the requirements of the standard. Therefore, it is necessary to prepare such raw materials in order to bring the sugar level to the required values (13–18 %) [22]. Energy costs for the implementation of heat and mass transfer processes in the primary processing of raw materials and in food production account for 70 % of 12 the total energy expended. Waste heat is not used enough, and there is no use of solar energy using a pipe heat pump in production. Of particular importance is the widespread use the development of innovative techniques and technologies, such as well as preliminary preparation of raw materials by immersion in sugar syrup and preliminary infrared (IR) treatment before drying.

References:

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan # PP-4239 03/14/2019 "On measures for the development of agricultural cooperation in the fruit and vegetable industry". <http://lex.uz/docs/4242012>.
2. Sazhin B.S. Basics of drying technology. - M.: Chemistry, 1984. 5. Самсонов А.Н. Новое в ассортименте и производстве фруктовых консервов. -М.: Пищевая промышленность. 1976. - 136 с. Samsonov A.N. New in the assortment and production of canned fruit. - M.: Food industry. 1976. - 136 p.
3. Rogov I.A. Electrophysical methods of food processing. - M.: VO Agropromizdat, 1988.-272 p.
4. Rogov I.A., Gorbatov A.V. Physical methods of food processing. - M.: Food Industry. -1974, -582с.
5. Lykov A.V. Theory of Drying. - M.: Chemistry, -1988, 470 p.

6. Safarov A.F. Solar drying of grapes using a heat pump. - Abstract. diss. Cand. tech. sciences. -1984, -24 p.
7. Khusainov U.M. Drying fruits and grapes using stored solar energy. - M.: Light and food industry. - 1983, 39 p.
8. A dryer using solar energy. Application of Germany. No. 2701198. -1978.
9. Solar dryer. UK application. No. 2101284; 1983, No. 9. - Image. USSR and abroad. 1983. -No. 3.
10. Solar dryer. US patent. No. 4245398. – 1981, No. 9. - Inventions of the USSR and abroad, 1981, No. 3.
11. Manufacture of dried fruits and grapes. / PER. Katz, O.G. Komyakov, T.S. Zakharenko, R.P. Granovskaya. - Canning and vegetable drying industry. -1979, No. 11. p. 8-10.
12. Lebedev E.I. Complex use of raw materials in the food industry. -M.: Light and food industry, -1982, -237s.
13. Flaumenbaum B.L., Grishin M.A. Basics of food preservation, -M.: Agropromizdat, -1986, - 487 p.
14. Method for the production of dried food products: Application 93012800/13 Russia, MKI6 A23B7 / 02, F 263/30 / Katsel P.M., Kashin D.K., Kashin N.A., Rakhimov R.Kh. Claim March 1993. No. 93012800/13.
15. Sokol V.P. Improving the quality of vegetables and melons. -M.: Kolos, -1978.
16. Jafarov A.F. Commodity research of fruits and vegetables. –M.: Economics. -1985, -280 s.
17. Burin O., Berki F. Drying of fruits and vegetables. - M.: Food industry. 1978.- 279 p.
18. Technology for drying grapes in tunnel dryers. / A.A.Silich. D.A.Nikolaeva, V.A. Uraz, G.V. Shlyagun, L.P. Linda. M.F. Fazimov.-Canning and vegetable drying industry. - 1976, - No. 3. pp. 19- 22.

19. Khikmatov D.N. "Improvement of the process of combined drying of apricot" –Abstract of dissertation on a academic degree Candidate of Technical Science, Tashkent, 2011.

20. Sh.U. Mirzaeva. Extraction of Glycyrrhizic Acid from Licorice Root using CO₂. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Volume 6, Issue 4, April 2019, India, - P. 8939-8946.

21. K. Gafurov, B. Muhamadiev, Sh.U. Mirzaeva, Production ingredients from plant raw materials by CO₂ extruction, Lambert Academic Publishing, Монография, 2018. - P. 70-93.

22. K. Gafurov, B. Muhammadiev, Sh. Mirzaeva, F. Kuldosheva. Obtaining extracts from plant raw materials using carbon dioxide. // Food science and technology, scientific and production magazine Odessa, Volume 14 № 1 (2020), P. 47-53. (Web of Science).

23. Kh.F. DJuraev, K.Kh. Gafurov, B.T. Muhammadiev, J. Jumaev, Sh.U. Mirzaeva, The influence of technological parameters on the process of CO₂-extraction of biologically active substances from licorice root. // The American journal of applied science, Volume 2, 2020. P. 273-286.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
СЕКЦИЯ 1. РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.....	10
АДЫГЕЙСКИЙ СЫР В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ О. В. Чекулаева, О. А. Огнева	10
АНАЛИЗ БЕЗЛАКТОЗНОЙ ПРОДУКЦИИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ г. КРАСНОЯРСКА Г. А. Губаненко, А. Г. Крыловская.....	14
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ БАТОНЧИКОВ НА ОСНОВЕ ЭКСПАНДИРОВАННОГО ЗЕРНА С. А. Урубков, А. В. Будова, С. О. Смирнов.....	21
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ Г. И. Касьянов, Е. А. Мазуренко, А. А. Михайлов	27
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ПРОИЗВОДСТВА РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ Г. И. Касьянов, И. С. Мостовой, С. В. Сурова,	32
ВИРУС ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА В. В. Черкашин, М. А. Староселов, доцент, А. К. Схатум.....	36
ЗАРУБЕЖНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ М. В. Кагирова.....	39
ЗНАЧЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНО – ОРИЕНТИРОВАННОГО МЯСНОГО БАТОНЧИКА ДЛЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Б. К. Асенова, К. М. Кабаева.....	43
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ КОНВЕКТИВНО-ВАКУУМНОЙ СУШКИ А. А. Платицын, Н. А. Орлова, В. М. Позняковский.....	50

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСНОГО СЫРЬЯ КРОЛИКОВ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИИ ПАСТЕРЕЛЛЕЗОМ А. В. Трибурт, Н. Н. Забашта, А. Н. Чернов.....	55
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЛЕЦИТИНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМОГО КОНЦЕНТРАТА СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ Е. И. Мельникова, Е. Б. Станиславская	60
ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ С. В. Патиева, К. С. Ржаковская	64
МАКРОНУТРИЕНТЫ – КАК ОСНОВА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ Е. А. Дорофеева	67
МАСТИТ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МОЛОКА К. А. Тыщенко, Н. Н. Забашта, М. А. Староселов, А. К. Схатум, Е. П. Лисовицкая	76
МОБИЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАГАТОВКИ ПАНТОВ ОЛЕНЕЙ СЕВЕРНЫХ В. Н. Невзоров, И. В. Мацкевич, А. А. Мальцев.....	81
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ СОРГО В ПРИЗВОДСТВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ С. В. Патиева, А. М. Патиева, Х. Нийонгабо, А. В. Демченко.....	86
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕВОСТРЕБОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В ВЕРМИПРОИЗВОДСТВЕ С. И. Охотников, Т. В. Кабанова	89
ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА ГУСЕЙ ЛИНДОВСКОЙ ПОРОДЫ Н. Н. Забашта, А. М. Зверко	94
ПУТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ В. В. Востриков, Н. Ю. Сарбатова, Р. Н. Шамилов	98
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСНЫХ СНЕКОВ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА Ю. Н. Брусова, Н. А. Величко.....	101
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ ХАССП В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС А. П. Чубасова, А. А. Нестеренко.....	106

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ: РЕАБИЛИТАЦИЯ ПОСТКОВИДНЫХ СОСТОЯНИЙ	
В. П. Сергун, В. Н. Буркова, В. М. Позняковский	124
РЕСУРСОЕМКИЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МЯСНЫХ ЧИПСОВ	
В. В. Востриков, А. А. Нестеренко, Р. Н. Шамилов	127
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
Л. В. Акинина, О. А. Огнева	130
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА: ОТ СЫРЬЯ К ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫМ ПРОДУКТАМ	
П. С. Агеев, М. В. Артемьев.....	135
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ	
Е. Н. Варламова	140
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНО-КОПЧЕННОЙ КОЛБАСЫ «МОСКОВСКАЯ»	
Е. Н. Варламова	145
СПОСОБЫ ЖИЛОВКИ ПОЛУТУШ МЯСНОГО СЫРЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	
Е. П. Лисовицкая, Н. Н. Забашта, Н. Ю. Сарбатова, П. В. Мирошниченко	150
ТЕХНОЛОГИЯ ВАРЕНО – КОПЧЕНОЙ ДИКОЙ УТКИ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	
У. О. Кунда, А. М. Патиева, С. В. Патиева.....	156
ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МЯСА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ	
В. С. Скрипниченко, С. В. Патиева	159
СЕКЦИЯ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ, ХРАНЕНИИ И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБОВОДСТВА	163
ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ И ВНЕСЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ ПОДКОРМКИ СОРГО НА УРОЖАЙ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ РТ	
Р. М. Рашидова	163

ВЫСОКОБЕЛКОВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ	
В. С. Мануйлова, П. Д. Кизка, Н. Л. Мачнева	168
ИННОВАЦИОННЫЕ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
М. А. Захаренко, В. М. Позняковский	171
К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Е. А. Смирнова, С. Р. Гогина, Е. В. Миронова, И. А. Кириш, О. В. Безнаева, В. В. Баталова, А. Д. Кун	174
МАНИПУЛИРОВАНИЕ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ СЕМЯН ДЛЯ ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
П. С. Агеев, М. В. Артемьев.....	177
ОСНОВНЫЕ ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА ФИТОБИОТИКОВ И ИХ СВОЙСТВА	
А. Н. Гнеуш, М. Е. Воржова.....	181
ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИЙ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> В УСЛОВИЯХ АГРОЦЕНОЗА ПШЕНИЦЫ	
А. В. Елисютикова, С. В. Копыльцов, Т. В. Марченко	191
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛИ	
П. Д. Кизка, В. С. Мануйлова, Н. Л. Мачнева.....	194
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДРОЖЖЕЙ В СОЗДАНИИ ВОСТРЕБОВАННЫХ ПРОДУКТОВ	
Н. Т. Танаков, Г. С. Исраилова, С. К. Арзиева.....	198
ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ФИТОМЕЛАТОНИНА	
И. Д. Щеголева, И. Видинеев.....	203
ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРНОГО СОЛДАТИКА В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	
А. А. Башаров, Э. М. Андриянова	208
ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С АНТИМИКРОБНЫМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
Ю. А. Филинская, В. В. Баталова, А. Г. Аросева, В. Д. Островская, А. Альхаир	215

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО АЛЬТЕРНАТИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	
О. А. Степанова, М. В. Ермоленко, Т. Н. Умыржан, А. И. Мануленко.....	220
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «БАЦИСПЕЦИН»	
А. Ф. Хабилов	226
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МЯСОРАСТИТЕЛЬНОГО ПАШТЕТА С ПРОЛОНГИРОВАННЫМ СРОКОМ ХРАНЕНИЯ	
Г. И. Касьянов, А. А. Дядюн	230
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОРМОВОЙ ЦЕННОСТИ БЕНТОНИТСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕМИКСА «БУКАЧА» В ЛЕТНИХ РАЦИОНАХ БЫЧКОВ	
Э. С. Шамсов, Т. А. Иргашев	234
СРАВНЕНИЕ ПРОДУЦЕНТОВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ И ГРИБНОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛУЧЕНИЯ ПЕКТИНАЗ	
М. И. Иванченко, С. А. Волкова	241
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ	
А. Ш. Салыхов, О. А. Якимов, М. К. Гайнуллина	244
ХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИРОДНЫХ МАКРОПОЛИСАХАРИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ПРОДУКТЫ	
А. Е. Туляков, Г. Л. Олиференко, А. Н. Иванкин	250
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	
Ю. Н. Романцева.....	258
СЕКЦИЯ 3. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ.....	263
АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕХОДА К АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ИСТОЧНИКАМ БЕЛКА	
Т. В. Орлова, М. А. Радуль.....	263

АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ЩЕЛОЧНОГО РАФИНИРОВАНИЯ МАСЕЛ И ЖИРОВ	
С. Б. Бахтияров, Ш. У. Мирзаева, Н. Р. Джураева, М. Н. Хафизова.....	267
ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН КОНОПЛИ НА ИХ СРЕДНЮЮ УДЕЛЬНУЮ РАБОТУ РАЗРУШЕНИЯ	
В. В. Деревенко, В. В. Овсянников, М. А. Артуганов.....	275
ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ СЕМЯН ЛЬНА НА ИХ ПРОЧНОСТЬ	
В. В. Деревенко, М. А. Артуганов, В. В. Овсянников.....	280
ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ НА ХРАНИМОСПОСОБНОСТЬ ОХЛАЖДЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ МЯСА ТИПА «КОТЛЕТА»	
А. С. Тарасов, Е. Л. Киселева, И. Е. Перов, С. Н. Дрозд, В. А. Скобук, Е. В. Алексеенко	286
ВЛИЯНИЕ КАРРАГИНАНА НА ЗДОРОВЬЕ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
П. А. Шипилова, О. С. Восканян	293
ВЫЯВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДВУОКИСЬЮ УГЛЕРОДА	
Н. З. Ходжиева, Ш. У. Мирзаева	298
ВОЗМОЖНОСТЬ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ СЫРЬЯ БУТАН-УГЛЕКИСЛОТНОЙ СМЕСЬЮ	
Г. И. Касьянов, У. Н. Малофеева.....	308
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В АБОРИГЕННОМ СОРТЕ ВИНОГРАДА КАЧИЧ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ	
К. И. Скорик, Н. Ю. Качаева, Л. И. Стрибижева	313
ИЗУЧЕНИЕ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ СЕМЯН ТЫКВЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОТЕИНОВЫХ ПРОДУКТОВ	
Г. Х. Мирзозода (Г. Х. Мирзоев), В. В. Деревенко, В. А. Ковалев.....	319
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ СЕМЯН РАПСА, КАК ОБЪЕКТА ПРОЦЕССА ОБРУШИВАНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ПРОДУКТОВ	
А. В. Диденко, В. В. Деревенко	325
ИННОВАЦИОННЫЕ ВНЕДРЕНИЯ В ЗДОРОВОЕ ПИТАНИЕ	
Е. А. Дорофеева, В. Е. Серова.....	334

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРАТОПЕКТИНА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
Л. Г. Влащик, С. С. Ляшенко, А. В. Тарасенко	341
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КСАНТАНОВОЙ КАМЕДИ В ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ	
Т. Д. Паршкова	345
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	
М. Г. Киселев, И. В. Симакова.....	349
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ЗАВАРНЫХ ПИРОЖНЫХ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	
Н. Г. Иванова, А. С. Солнцева	355
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
О. П. Храпко, С. А. Концедайло	360
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА	
В. Н. Андреев, В. В. Демичев.....	364
КЛЮКВА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНГРЕДИЕНТ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
Е. В. Щербакова, Е. С. Шацкая.....	369
КОНЦЕПЦИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ СМЕСИ СУХОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	
Е. А. Ольховатов, В. О. Сымулов	374
ЛИОФИЛЬНАЯ СУШКА СУПОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	
Е. В. Зубкова, Н. В. Кенийз	378
МАСЛО ИЗ СЕМЯН ЧИА, КАК ПРОДУКТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
А. Н. Остриков, А. В. Терёхина	381
МАССОПЕРЕНОС ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ CO ₂ ЧЕРЕЗ ЗЕРНИСТЫЙ СЛОЙ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	
Х. Ф. Джураев, Ш. У. Мирзаева.....	384
МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА МАСЛООБРАЗОВАНИЯ	
Ф. Х. Смольникова, Г. К. Наурзбаева, Н. Ж. Батырханова.....	392

МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРА	
С. Е. Кошечая, Е. Г. Степанова, М. А. Печерица	399
НОВЫЙ ВИД БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
Л. В. Наймушина, Т. С. Свица	404
ОБОГАЩЕНИЕ ЖИРОВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
Е. И. Баранова, А. А. Воропаева	410
ОБОГАЩЕННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА	
М. П. Багдасарова, А. А. Варивода	417
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПАШТЕТОВ	
Г. И. Касьянов, И. С. Мостовой	421
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБОГАЩЕННОГО ХЛЕБА МЕТОДОМ ПРОБНОЙ ВЫПЕЧКИ	
Н. А. Ревякина, Н. В. Сокол	426
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	
Н. С. Санжаровская, А. В. Галинский	430
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	
В. А. Борисова	435
ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ ТRENDA ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
А. А. Варивода, Ю. А. Рябинина	441
ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ, ВЫРАЩЕННЫХ ВАКУУМНЫМ СПОСОБОМ	
С. А. Дмитриев, М. С. Дубодел, Б. Н. Федоренко.	444
ПРОИЗВОДСТВО ЧЕРНОГО ПЛИТОЧНОГО ЧАЯ В УСЛОВИЯХ АБХАЗИИ	
Е. Н. Дадиани	451
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ С УРБЕЧЕМ ИЗ ЯДЕР СЕМЯН КОНОПЛИ И КЭРОБОМ	
А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко	455

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЕВЫХ СЫРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА НИЗКИХ ЧАСТОТ	
Ш. А. Пфейфер	462
РАЗРАБОТКА ФОРМУЛЫ ПИЩЕВОГО АРОМАТИЗАТОРА И ЕГО АПРОБАЦИЯ ПРИ ВЫПЕЧКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
Э. И. Разинкина, Е. В. Алексеенко	467
РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ – ОСНОВА ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ	
Е. В. Барашкина, Т. А. Джум, В. А. Бабаян	471
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ	
Л. А. Неменуцкая.....	477
СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ МАСЛИЧНОГО МАТЕРИАЛА И ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА	
К. Н. Цебренько, В. В. Деревенко	483
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПАШТЕТА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	
Г. Т. Кажмбаева, А. Б. Рахимова.....	494
СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИНАКТИВАЦИИ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ АГРОПИЩЕВОГО СЫРЬЯ	
Д. Г. Касьянов,.....	500
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА НА ПРЕДПРИИТИИ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА	
И. П. Митрофанова, А. С. Беляева.....	504
СОЗДАНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ОБОГАЩЕННЫХ РАСТВОРИМЫХ ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	
Т. М. Логвинчук.....	513
СОРБИТАН ТРИСТЕАРАТ: ПОЛУЧЕНИЕ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ДЕЙСТВИЯ	
А. В. Алексеенко, О. И. Харланов, Э. Ю. Цуверкалов, С. А. Дручининмагистрант, Е. В. Алексеенко	521

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С НЕПЕРЕНОСИМОСТЬЮ ЛАКТОЗЫ, КАК НОВАЯ НИША НА РЫНКЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ А. А. Воропаева, Д. П. Панина, Н. А. Тарасенко	526
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОДОГО СВЕТЛОГО ПИВА, ПОЛУЧЕНОГО ПУТЕМ СБРАЖИВАНИЯ НИЗОВЫМИ И ВЕХОВЫМИ ДРОЖЖАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОТВАРОЧНОГО ЗАТИРАНИЯ К. А. Палагин, М. А. Назаренко, И. В. Оселедцева, Д. К. Ханин	533
СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАСЕЛ МЕТОДОМ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ С. Б. Бахтияров, М. Т. Ешмуратов, С. М. Хажиев	542
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КРИСТАЛЛИЗАТОРА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ А. В. Алексеенко, О. И. Харланов, Э. Ю. Цуверкалов, С. А. Дручининмагистрант, Е. В. Алексеенко	548
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ КРАХМАЛА: КЛЮЧЕВОЙ ЭТАП В ПРОИЗВОДСТВЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА Б. К. Тарабаев, А. Г. Толегенова	553
PHYSICAL, BIOCHEMICAL AND CHEMICAL PROCESSES INVOLVED IN THE STORAGE OF FRUITS AND VEGETABLES M. D. Dilliyeva, Sh. U. Mirzayeva	558
PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF GRAIN OF THE NORTH KAZAKHSTAN REGION F. A. Makhmudov, S. T. Azimova, M. B. Rebezov, Auyelbek Iztayev	567
PROCESSES AND METHODS OF DRYING AND PROCESSING FRUITS AND VEGETABLES Sh. Sh. Xudoyberdiyev, Sh.U. Mirzayeva	574

Научное издание

Коллектив авторов

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ
ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Сборник статей

Статьи представлены в авторской редакции

Формат 60 × 84 ¹/₁₆.

Усл. печ. л. – 68,7. Уч.-изд. л. – 40,3.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13